

**VICEMINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

INFORME DE SOLICITUD No. 051-2021

En relación a solicitud No. 051-2021 presentada en la oficina de información y respuesta (OIR) de este Ministerio, en la cual se le brinde información sobre: Diseño y Construcción del proyecto: Construcción Obras de Protección en Colonia Santa Lucia, intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucia, municipio de Ilopango, departamento de San Salvador, que incluya:

- Perfil del Proyecto
- Estudios de Factibilidad
- Carpeta Técnica
- Croquis, mapa geográfico en la intervención del proyecto social de infraestructura

Al respecto, la Subdirección Técnica de esta Dirección, proporciona Perfil del Proyecto e informa que en este proyecto de Diseño-Construcción no se realizó estudio de Factibilidad, pues ya se tenía antecedentes de haberse intervenido anteriormente. Se anexa informe de la Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión del Riesgo (DACGER), en el cual se define un refuerzo presupuestario para el proyecto debido a que las dimensiones de la cárcava aumentaron, siendo el monto final asignado de \$4.45 millones.

En cuanto a Carpeta Técnica y mapas deben solicitarse a la Dirección de Inversión de la Obra Pública, máximo administrador del contrato de ejecución del proyecto.

Lo que se informa para los fines consiguientes.

Téc. Miguel Ángel González
Enlace DPOP-OIR



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y DE TRANSPORTE

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA

“CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR” CÓDIGO 7214



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS
Y DE TRANSPORTE

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA

San Salvador, agosto de 2019

LICENCIADO EDGAR ROMEO RODRIGUEZ HERRERA
Ministro de Obras Públicas y de Transporte

LICENCIADO JULIO ADALBERTO MORENO
Director de Planificación de la Obra Pública

INGENIERO JOSÉ ANIBAL HENRIQUEZ
Subdirector Técnico – Dirección Planificación de la Obra Pública

INGENIERO JULIO CÉSAR AGUILAR GÓMEZ
Técnico de Diseño-Subdirección Técnica – Dirección Planificación de la Obra Pública

LICENCIADO AURELIANO FLORES MARTÍNEZ
Evaluador de Proyecto-Subdirección Técnica–Dirección de Planificación de la Obra Pública

San Salvador, agosto de 2019

ÍNDICE

1.	Nombre del proyecto	4
2.	Antecedentes	4
3.	Planteamiento del problema a resolver con el proyecto.....	5
4.	Objetivos del proyecto.	6
5.	Justificación del Proyecto.....	7
6.	Descripción técnica del proyecto.	7
7.	Tamaño del proyecto	12
8.	Ubicación del Proyecto.....	12
9.	Diagnóstico de la zona de influencia del proyecto.....	13
10.	Población beneficiada directa e indirectamente	13
11.	Inversión estimada	14
12.	Costos de mantenimiento	16
13.	Fuentes de financiamiento.....	16
14.	Indicadores de evaluación económica	16
15.	Plazo de Construcción	16
16.	Modalidad de Ejecución:.....	16
17.	Área de Influencia	16
18.	Conclusión	17
	Anexo 1. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	18
	Anexo 2. PERFIL AMBIENTAL.....	21
	Anexo 3. INFORME DERECHO DE VÍA.....	39
	Anexo 4. FLUJOGRAMA DE DESEMBOLSO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	42
	Anexo 5. PLANOS CONSTRUCTIVOS	45

PERFIL DEL PROYECTO

1. Nombre del proyecto

“CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR”

2. Antecedentes

En el año 2008 se realizaron obras de mitigación debido a la formación de una cárcava de similar magnitud, se cuenta con planos, estudio geotécnico e informes de verificación de calidad para estas obras, las cuales consistieron en: relleno de un tramo de Avenida Santa Lucía y pavimentación de la misma, conformación de taludes y bermas al costado oriente de esta vía, construcción de canaletas y bajantes en el cuerpo del talud, las cuales conducían las aguas de escorrentía a pozos colectores de aguas lluvias, posteriormente el flujo era canalizado a través de tubería de concreto de 48” y su disposición final hacia un derramadero de concreto rectangular el cual descargaba a un cauce natural. Esta obra se realizó con el fin de mitigar los problemas provocados por erosión del cauce que conllevaron a la formación de una cárcava, la cual avanzo y puso en riesgo de colapso las viviendas en la colonia, esto debido al tipo de material que conforma las laderas del sector y el cauce de la quebrada, detallado en el informe REF. No. MOP-DACGER-SD-036/2017 de fecha 29 de mayo de 2017. Posteriormente se realizaron denuncias debido a que los habitantes observaron la socavación en el sector de descarga final de las aguas lluvias, debido a la falta de mantenimiento se generó un proceso erosivo que dio origen a la cárcava actual, la cual avanzó hasta degradar completamente las bermas provocando el colapso de los pozos de aguas lluvias anteriormente construidos y dejando el talud expuesto a la descarga de aguas lluvias de un pozo existente.

3. Planteamiento del problema a resolver con el proyecto

La cárcava de la colonia Santa Lucía se ubica en la intersección de la calle principal y la avenida Santa Lucía, sector donde este Ministerio realizó obras de mitigación en el año 2008.

Posteriormente, debido a la falta de mantenimiento, se generó un avance progresivo de la erosión, hasta alcanzar las obras que se ejecutaron en el 2008 provocando el colapso de las mismas, tal como se puede apreciar en la Fotografía 1. y Fotografía 2 .



Fotografía 1. Muro colapsado debido a la socavación del cauce.



Fotografía 2. Pozo de aguas lluvias colapsado, el cual se encontraba ubicado en la huella de la berma.

La problemática se agudiza debido al tipo de material (arena limosa, SM) existente en la zona, el cual se encuentra expuesto a la intemperie, además; el colapso de las obras dejó descubierto un pozo de aguas lluvias que se encuentra descargando las aguas directamente sobre el talud, provocando que dicho flujo erosione de manera focalizada y permanente en época lluviosa, lo que genera nuevamente el riesgo de colapso de la vía y las viviendas de la colonia Santa Lucía, poniendo en una situación de riesgo de pérdidas humanas y bienes materiales.

4. Objetivos del proyecto.

4.1 Objetivo General

Construir las obras de protección para la descarga del colector de aguas lluvias existentes en la colonia Santa Lucía y así generar las condiciones para el manejo

y la descarga adecuada de las aguas lluvias del sector, a fin de garantizar la seguridad de los habitantes y sus bienes materiales.

4.2 Objetivos Específicos

- Dotar de elementos para la adecuada conducción de las aguas superficiales y disposición final hacia el cuerpo de agua y construir los elementos estructurales para el control de la erosión hídrica en laderas.
- Recuperar los niveles del terreno que fueron afectados por el avance de la erosión hídrica.

5. Justificación del Proyecto

La construcción de las obras de protección para el manejo y descarga de las aguas lluvias es prioritario debido a la situación de riesgo en la que se encuentran los habitantes, en vista que en las primeras etapas no se realizaron las acciones a fin de evitar el proceso erosivo, lo que provocó un progresivo aumento de la cárcava, haciendo colapsar las bermas y pozos de aguas lluvias, debido a la erosión hídrica que se tiene a raíz de un pozo de aguas lluvias que descarga la escorrentía proveniente de la colonia Santa Lucía y los sectores aledaños y la existencia de una vaguada en el costado norte del eje de la quebrada, cuyo flujo se propone incorporar a las gradas disipadoras. Con esta obra se daría un manejo adecuado de las aguas lluvias, además de proteger el cauce con la disposición de los muros guardanivel y los emplantados de mampostería de piedra.

6. Descripción técnica del proyecto.

El proyecto comprende en un primer momento el desvío de las aguas lluvias hacia una quebrada ubicada al sur de la cárcava, posteriormente se ejecutarán obras dentro de los límites de la cárcava y el cauce de la quebrada que consisten en la conformación de bermas iniciando en la estación 0+000, que es la corona del

talud, finalizando entre los estacionamientos 0+075 y 0+080, posteriormente se encuentra el cabezal de descarga junto con las gradas disipadoras y los dentellones finalizando en el muro guardanivel entre las estaciones 0+125 a 0+130. En el cauce de la quebrada se construirán muros guardanivel con emplantillados de concreto ciclópeo, finalizando en la estación 0+425.

construcción de bermas, pozos de aguas lluvias y cabezal de descarga (Ver Figuras 1 a 5), comprendiendo las siguientes actividades:

- a) Desvío de las aguas lluvias provenientes de la colonia Santa Lucía y los sectores aledaños, direccionando el flujo hacia un pozo a construir, el cual canaliza las aguas de escorrentía hacia una quebrada ubicada al sur de la cárcava por medio de 20 metros de tubería de 60” y cabezal de descarga, además de la construcción de 5 muros guardanivel.
- b) Limpieza y retiro de material contaminado en la cárcava.
- c) Construcción de caja de concreto reforzado, cuya función será de transición entre la tubería existente de 48” y la tubería a colocar de 60”.
- d) Relleno, conformación y compactación para las bermas de 6 m de alto y 4 m. de ancho, con pendiente de 1% hacia el interior de berma, el cual será provisto con canaleta media caña y bajantes hacia el derramadero para que este conduzca el flujo de escorrentía generado por la zona. Las bermas serán vegetadas para evitar erosiones en los taludes conformados.
- e) Construcción de cinco (5) pozos de aguas lluvias de 10 metros de profundidad y tuberías de PVC de 60”.
- f) Construcción de muro cabezal de mampostería con dimensiones de 6.00 m de altura, 1.00 m de ancho de corona y 4.60 m de ancho de base.
- g) Construcción de derramadero con canal formado por cama hidráulica de mampostería de piedra, y muros laterales de 2.0 m; posteriormente el derramadero se convierte en estructura de disipación de energía de flujo, el cual se compone de nueve (9) gradas disipadoras las cuales tendrán un ancho de huella de 3 m y contrahuella de 1.5 m, con pendiente del 1% en dirección del flujo.

- h) Construcción de bloques disipadores o dentellones de figura cuadrada de 1.5 m. de lado.
- i) Construcción de emplantillado de concreto ciclópeo, el cual direccionará de manera controlada las aguas hacia el cuerpo natural de drenaje de la zona río El Chagüite.
- j) Construcción de cuatro (4) muros guardanivel a lo largo del cauce de la quebrada con dimensiones de 6.0 m de altura, 1.00 m de ancho de corona y 4.60 m de ancho de base
- k) Relleno con material en el cauce para los muros guardanivel para generar una superficie con 1% de pendiente.

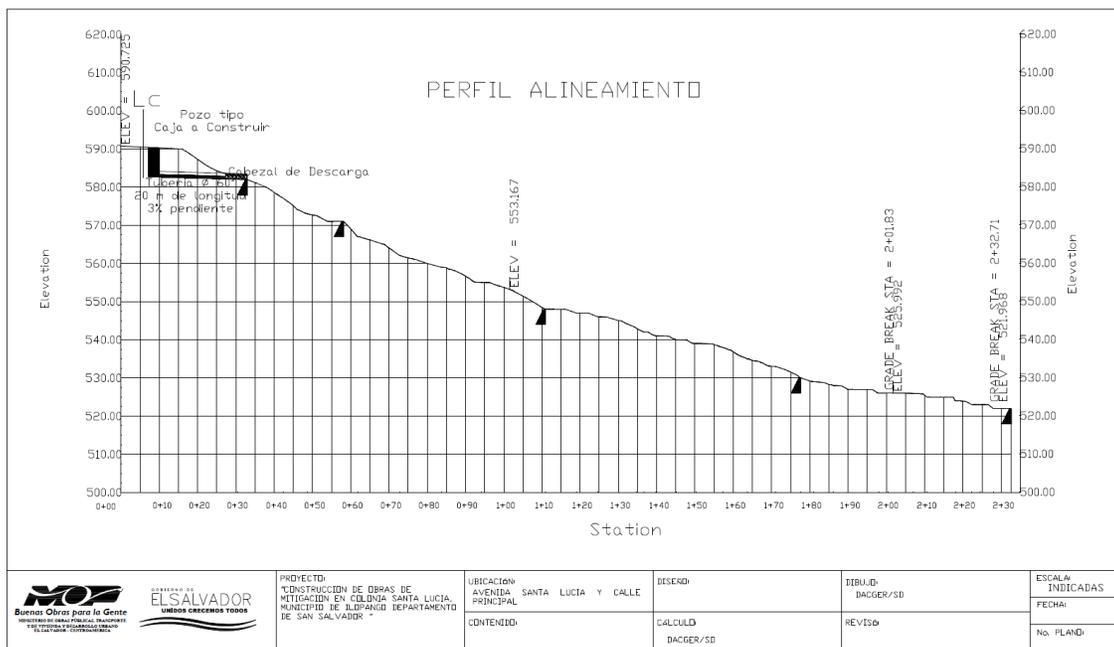


Figura 1. Obras en el sector donde se desviarán las aguas lluvias que comprende: pozo, 20 m de tubería, cabezal de descarga y muros guardanivel.

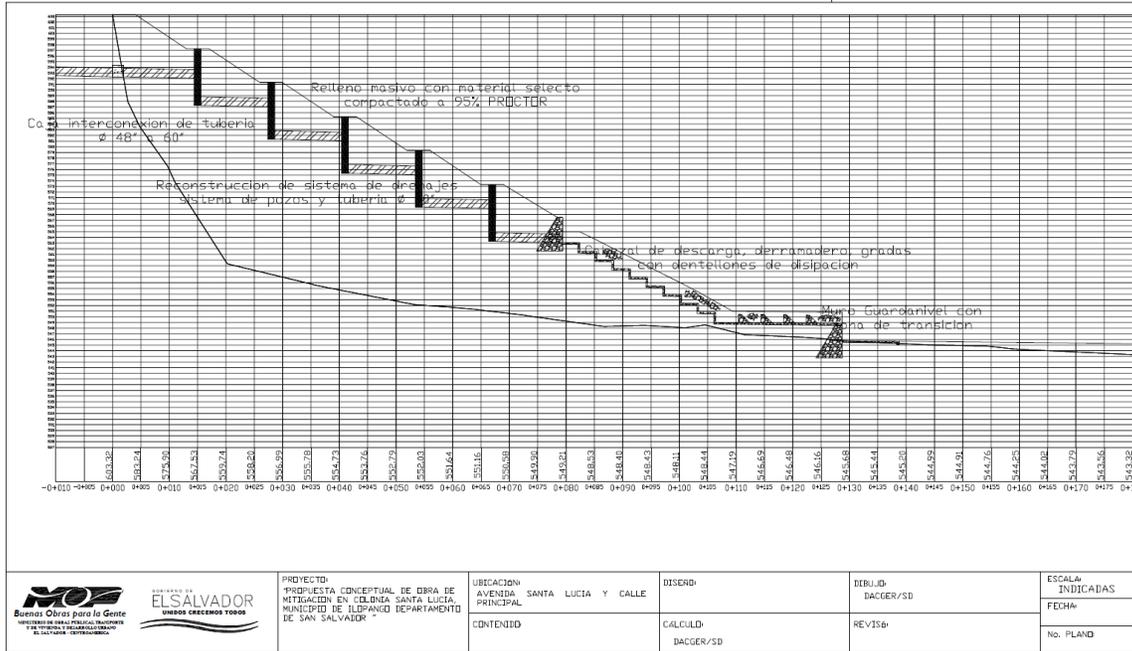


Figura 2. Esquema de obra propuesta, Vista de Perfil.

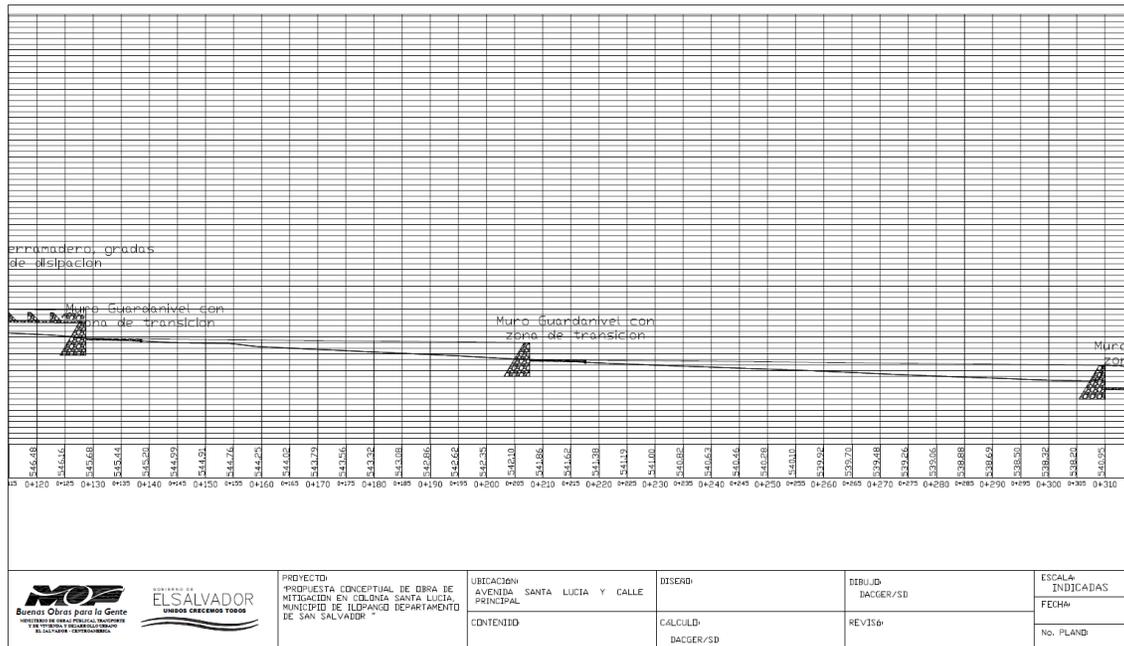


Figura 3. Esquema de obra propuesta de muros guardanivel en perfil.

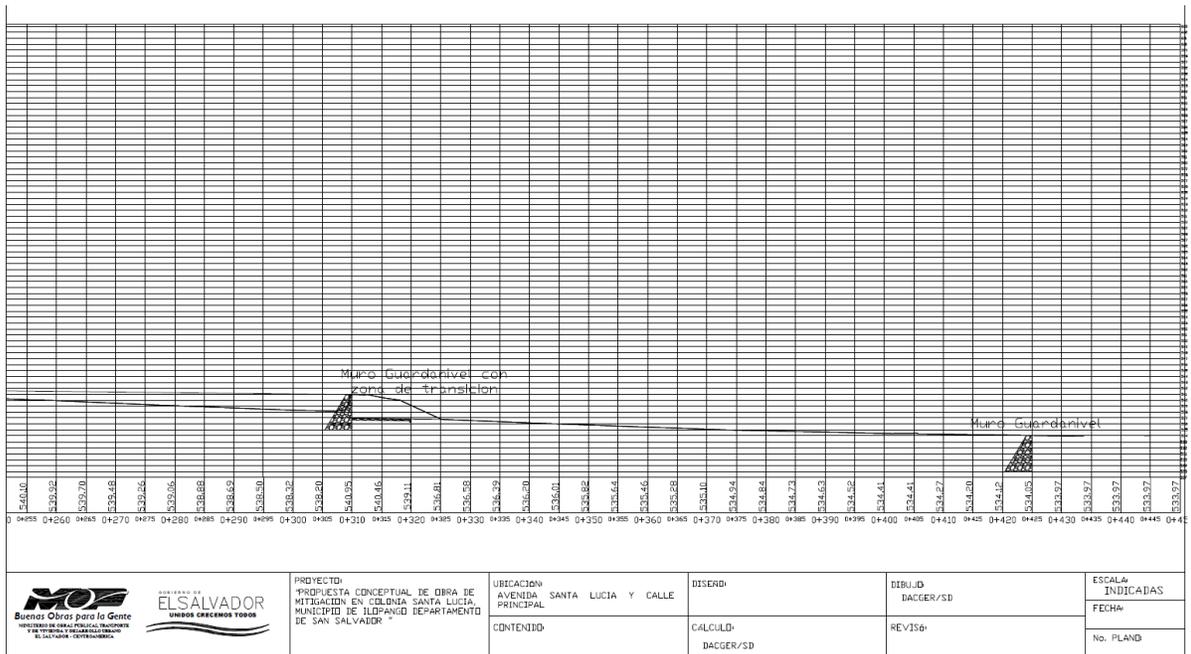


Figura 4. Muros guardanivel en perfil.

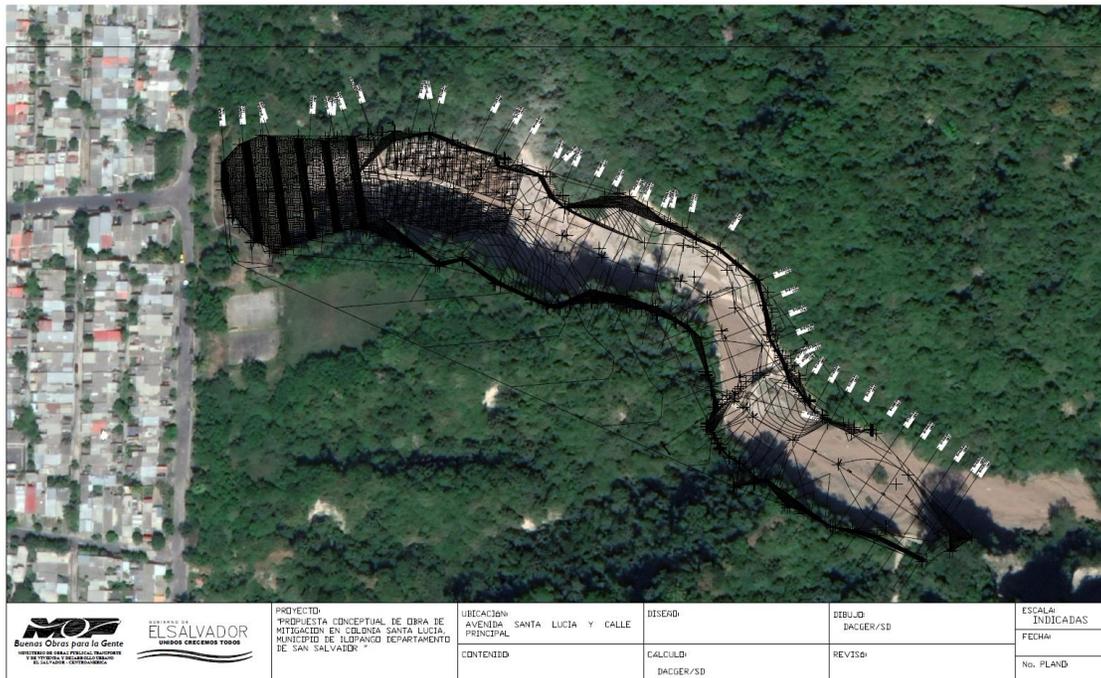


Figura 5. Planta del alineamiento considerado para la cárcava Santa Lucía. El área achurada detalla la intervención dentro de los límites de la cárcava y el cauce de la quebrada.

7. Tamaño del proyecto

El proyecto se ejecutará en 425.00 metros lineales, desarrollando el relleno y conformación de bermas, cabezal de descarga y gradas disipadoras en una longitud de 128.00 metros y los rellenos del lecho junto con los cinco muros guardanivel desarrollados en 297.00 metros.

8. Ubicación del Proyecto

Macro-localización

El proyecto se localiza en el Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador.

Micro-localización

La cárcava se ubica en la intersección del final de la calle Principal y la Avenida Santa Lucía, Colonia Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador (ver Figura 6. Esquema General de Ubicación en punto de interés Colonia Santa Lucía.).



Figura 6. Esquema General de Ubicación en punto de interés Colonia Santa Lucía.

9. Diagnóstico de la zona de influencia del proyecto

La información relacionada con Vivienda, Educación, Economía y Pobreza; se encuentra reflejada en el Perfil Ambiental de este documento.

10. Población beneficiada directa e indirectamente

Directa: **1,897** habitantes de la Colonia Santa Lucía y que residen dentro del área de influencia del proyecto.

Indirecta: **4,989** habitantes de la Colonia Santa Lucía, aledaños al área de influencia del proyecto

11. Inversión estimada

En base a lo observado en campo, se estima que la inversión para la ejecución de las obras conceptualizadas, es del orden de US \$ 3, 245,850.73, según puede apreciarse en el desglose que se muestra en la Tabla 1. Presupuesto de obras conceptuales

“Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía, Intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador”. Código 7214

PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.01	Movilización	sg	1.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
1.02	Servicios e instalaciones Provisionales	mes	5.00	\$ 1,500.00	\$ 7,500.00
1.03	Control de Calidad	mes	5.00	\$ 1,200.00	\$ 6,000.00
1.04	Seguridad e higiene ocupacional	mes	5.00	\$ 1,000.00	\$ 5,000.00
1.05	Rotulo informativo	c/u	1.00	\$ 750.00	\$ 750.00
1.06	Publicaciones en Periodicos	sg	1.00	\$ 22,464.00	\$ 22,464.00
1.07	Trazo y Nivelacion	m2	23,020.00	\$ 0.85	\$ 19,567.00
1.08	Limpieza y Desmonte	m2	1,200.00	\$ 0.35	\$ 420.00
Subtotal Item 1.0					\$ 63,701.00
2.0 TERRACERIA					
2.1	Perfilado de Taludes	m2	6,000.00	\$ 2.50	\$ 15,000.00
2.2	Excavación para Cimentacion de Muros Guardaniveles	m3	6,182.36	\$ 7.50	\$ 46,367.70
2.3	Relleno con material para Muros Guardaniveles	m3	4,280.09	\$ 12.50	\$ 53,501.18
2.4	Relleno Masivo	m3	128,709.85	\$ 9.50	\$ 1,222,743.55
Subtotal Item 2.0					\$ 1,337,612.42
3.0 DEMOLICION Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS					
3.1	Demolicion de Estructuras de mamposteria existentes Muro, derramadero y Pozo	m3	1,000.00	\$ 25.00	\$ 25,000.00
3.2	Desalojo de material de demolicion	m3	1,120.00	\$ 6.50	\$ 7,280.00
Subtotal Item 3.0					\$ 32,280.00
4.0 ESTRUCTURAS					
4.1	Cimentacion para muro Guardanivel Suelo Cemento 1:10	m3	294.40	\$ 35.00	\$ 10,303.93
4.2	Muros Guardaniveles mamposteria	m3	2,652.26	\$ 120.00	\$ 318,271.20
4.3	Construccion de Derramadero, gradas dispadoras y dentellones mamposteria de piedra	m3	345.55	\$ 115.00	\$ 39,738.25
4.4	Adecuacion de descarga de canaleta hacia derramadero mamposteria de piedra	m3	60.12	\$ 115.00	\$ 6,913.80
4.5	Construccion de Pozos de concreto reforzados H = 10.0 m	Unidad	5.00	\$ 5,000.00	\$ 25,000.00
4.6	Instalacion de tuberia de 60"	m	72.00	\$ 290.00	\$ 20,880.00
4.7	Caja de concreto(2*2*2 m) e=0.30	c/u	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Subtotal Item 4.0					\$ 422,607.18
5.0 OBRAS AMBIENTALES Y SOCIALES					
5.01	Recipientes plásticos para la recolección de desechos sólidos diversos	c/u	4.00	\$ 50.00	\$ 200.00
5.02	Humectación 2 veces por día	m3	720.00	\$ 4.00	\$ 2,880.00
5.03	Implementación de la estrategia de comunicación y participación ciudadana	mes	5.00	\$ 300.00	\$ 1,500.00
5.04	Rótulo informativo de la oficina de gestión social	c/u	2.00	\$ 200.00	\$ 400.00
Subtotal Item 5.0					\$ 4,980.00
6.0 OTRAS ACTIVIDADES					
6.1	Readecuacion de tuberia de A.N. ϕ =8" hacia derramadero	S.G.	1.00	\$ 500.00	\$ 500.00
6.2	Siembra de Cobertura Vegetal Grama Negra	m2	7,000.00	\$ 6.50	\$ 45,500.00
6.3	Manejo de Flujo de descarga en Carcava	S.G.	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Subtotal Item 6.0					\$ 56,000.00

Total Costo Directo	\$ 191,180.60
Imprevistos (10%)	\$ 19,118.06
Total Costo Indirecto	\$ 559,587.23
IVA (13%)	\$ 346,903.17
Costo total de Obra	\$ 3,015,389.06
Diseño de Obras	\$ 90,461.67
Supervision	\$ 140,000.00
Costo de Derecho de Vía	\$ -
Total Construccion	\$ 3,245,850.73

Tabla 1. Presupuesto de obras conceptuales

12. Costos de mantenimiento

El costo de mantenimiento, representa el 3% del costo de construcción del proyecto, que para este caso resulta de **\$ 57,515.42.**

13. Fuentes de financiamiento

Fondos de Protección y Mitigación de Desastres FOPROMID Ministerio de Gobernación

14. Indicadores de evaluación económica

VAN: \$ 1, 239,203.38

TIR: 18%

R-B/C: 1.34

15. Plazo de Construcción

2 meses de diseño más 5 meses de construcción

16. Modalidad de Ejecución:

Diseño y Construcción

17. Área de Influencia

Municipio de Ilopango

18. Conclusión

El área donde se han identificado los problemas de erosión de las estructuras de entrega, dichas obras colapsaron de manera sistemática, generando la cárcava que se identifica hoy en día. Adicionalmente la susceptibilidad del suelo de la zona a la erosión hídrica fue un papel importante para provocar esta situación de riesgo. Los daños causados son diversos y las causas son varias, sin embargo, se pueden sintetizar en tres principales:

- Efectos del cambio climático, manifestado en la modificación de los patrones de lluvia (grandes concentraciones en poco tiempo) y la mayor cantidad de precipitación
- Sistema de aguas lluvias trabajando a presión debido a las grandes concentraciones de caudal.
- Falta de mantenimiento de obras que se ejecutaron en el 2008.

ANEXO 1

EVALUACIÓN ECONÓMICA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Proyecto: Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía, Intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, municipio de Ilopango, departamento de San Salvador

Años	Costos		Beneficios		Flujo de Caja
	Inversión	Mantenimiento (3%)	Perdida Vidas Humanas	Perdidas Materiales	
2019	\$ 3,245,850.73				\$ (3,245,850.73)
2020		\$ 57,515.42	\$ 366,928.31	\$ 300,000.00	\$ 609,412.89
2021		\$ 57,515.42	\$ 366,928.31	\$ 300,000.00	\$ 609,412.89
2022		\$ 57,515.42	\$ 366,928.31	\$ 300,000.00	\$ 609,412.89
2023		\$ 57,515.42	\$ 366,928.31	\$ 300,000.00	\$ 609,412.89
2024		\$ 57,515.42	\$ 378,149.15	\$ 300,000.00	\$ 620,633.73
2025		\$ 57,515.42	\$ 378,149.15	\$ 300,000.00	\$ 620,633.73
2026		\$ 57,515.42	\$ 378,149.15	\$ 300,000.00	\$ 620,633.73
2027		\$ 57,515.42	\$ 378,149.15	\$ 300,000.00	\$ 620,633.73
2028		\$ 57,515.42	\$ 378,149.15	\$ 300,000.00	\$ 620,633.73
2029		\$ 57,515.42	\$ 389,138.04	\$ 300,000.00	\$ 631,622.63
2030		\$ 57,515.42	\$ 389,138.04	\$ 300,000.00	\$ 631,622.63
2031		\$ 57,515.42	\$ 389,138.04	\$ 300,000.00	\$ 631,622.63
2032		\$ 57,515.42	\$ 389,138.04	\$ 300,000.00	\$ 631,622.63
2033		\$ 57,515.42	\$ 389,138.04	\$ 300,000.00	\$ 631,622.63
2034		\$ 57,515.42	\$ 398,526.79	\$ 300,000.00	\$ 641,011.37
2035		\$ 57,515.42	\$ 398,526.79	\$ 300,000.00	\$ 641,011.37
2036		\$ 57,515.42	\$ 398,526.79	\$ 300,000.00	\$ 641,011.37
2037		\$ 57,515.42	\$ 398,526.79	\$ 300,000.00	\$ 641,011.37
2038		\$ 57,515.42	\$ 398,526.79	\$ 300,000.00	\$ 641,011.37
2039		\$ 57,515.42	\$ 404,542.09	\$ 300,000.00	\$ 647,026.67
TOTAL	\$ 3,245,850.73	\$ 1,150,308.36	\$ 7,701,325.22	\$ 6,000,000.00	\$ 9,305,166.13
				VAN	\$ 1,239,203.38
				TIR	18%
				R-B/C	5.23

EVALUACIÓN ECONÓMICA, COSTOS Y BENEFICIOS ACTUALIZADOS						
Proyecto: Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía, Intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, municipio de Ilopango, departamento de San Salvador						
AÑOS	COSTOS TOTALES	BENEFICIOS TOTALES	BENEFICIO NETO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	COSTOS ACTUALIZADOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS
0	\$ 3,245,850.73	\$ -	\$ (3,245,850.73)	1.00	\$ 3,245,850.73	\$ -
1	\$ 57,515.42	\$ 666,928.31	\$ 609,412.89	1.12	\$ 51,353.05	\$ 595,471.71
2	\$ 57,515.42	\$ 666,928.31	\$ 609,412.89	1.25	\$ 45,850.94	\$ 485,820.23
3	\$ 57,515.42	\$ 666,928.31	\$ 609,412.89	1.40	\$ 40,938.34	\$ 474,706.40
4	\$ 57,515.42	\$ 666,928.31	\$ 609,412.89	1.57	\$ 36,552.09	\$ 423,845.00
5	\$ 57,515.42	\$ 678,149.15	\$ 620,633.73	1.76	\$ 32,635.79	\$ 352,164.25
6	\$ 57,515.42	\$ 678,149.15	\$ 620,633.73	1.97	\$ 29,139.10	\$ 343,571.46
7	\$ 57,515.42	\$ 678,149.15	\$ 620,633.73	2.21	\$ 26,017.05	\$ 306,760.23
8	\$ 57,515.42	\$ 678,149.15	\$ 620,633.73	2.48	\$ 23,229.51	\$ 250,663.55
9	\$ 57,515.42	\$ 678,149.15	\$ 620,633.73	2.77	\$ 20,740.64	\$ 244,547.38
10	\$ 57,515.42	\$ 689,138.04	\$ 631,622.63	3.11	\$ 18,518.43	\$ 221,884.01
11	\$ 57,515.42	\$ 689,138.04	\$ 631,622.63	3.48	\$ 16,534.31	\$ 181,576.41
12	\$ 57,515.42	\$ 689,138.04	\$ 631,622.63	3.90	\$ 14,762.78	\$ 176,884.57
13	\$ 57,515.42	\$ 689,138.04	\$ 631,622.63	4.36	\$ 13,181.05	\$ 157,932.65
14	\$ 57,515.42	\$ 689,138.04	\$ 631,622.63	4.89	\$ 11,768.79	\$ 129,242.50
15	\$ 57,515.42	\$ 698,526.79	\$ 641,011.37	5.47	\$ 10,507.85	\$ 127,618.23
16	\$ 57,515.42	\$ 698,526.79	\$ 641,011.37	6.13	\$ 9,382.01	\$ 113,944.85
17	\$ 57,515.42	\$ 698,526.79	\$ 641,011.37	6.87	\$ 8,376.80	\$ 93,359.68
18	\$ 57,515.42	\$ 698,526.79	\$ 641,011.37	7.69	\$ 7,479.28	\$ 90,836.14
19	\$ 57,515.42	\$ 698,526.79	\$ 641,011.37	8.61	\$ 6,677.93	\$ 81,103.69
20	\$ 57,515.42	\$ 704,542.09	\$ 647,026.67	9.65	\$ 5,962.44	\$ 67,075.16
TOTAL					\$ 3,675,458.90	\$ 4,919,008.11
					VAN	\$ 1,239,203.38
					TIR	18%
					R-B/C	1.34

ANEXO 2

PERFIL AMBIENTAL



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y DE TRANSPORTE
VICEMINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA**

PERFIL AMBIENTAL DEL PROYECTO

*Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía,
Intersección del Final de la Calle Principal y Avenida Santa
Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador*



SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
Elaboración: **Arq. Miriam Samaria Martínez Bolaños**
Lic. Ruth Elisabeth Zelaya Cabrera

San Salvador, julio 2019

ESQUEMA No. 2. Ubicación específica del proyecto.



Fuente: Elaboración propia en base a coordenadas tomadas en la visita técnica e imágenes año 2018 del programa Google Earth, junio de 2019.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como se explica en el "Apartado 6. Descripción Técnica del Proyecto" del presente documento, el proyecto inicia con el desvío de las aguas lluvias hacia una quebrada ubicada al sur de la cárcava mientras se realiza la construcción de bermas, pozos de aguas lluvias y cabezal de descarga en el canal formado por el flujo de aguas que generó la cárcava, (ver figuras del 1 al 5 de dicho apartado). E incluye las siguientes actividades:

- l) Re-canalización temporal de las aguas lluvias provenientes de la colonia Santa Lucía y los sectores aledaños hacia la quebrada ubicada al sur de la cárcava, recolectando las aguas en un pozo a construir y dirigiéndolas mediante una tubería de 60" de 20 m de longitud, atravesando 5 muros guarda-nivel para finalizar en un cabezal de descarga.
- m) Limpieza y retiro de material contaminado en la cárcava en un área de 1,200 m².
- n) Construcción de caja cuadrada de 2.00 m por lado de concreto reforzado para la transición entre la tubería existente de 48" y la tubería a colocar de 60".
- o) Relleno, conformación, compactación y protección vegetal para las bermas de 6 m de alto y 4 m de ancho, con pendiente del 1% hacia su interior, el cual será provisto con canaleta media caña y bajantes hacia el derramadero que conducirá el flujo de escorrentía generado en la zona. La vegetación de las bermas servirá para proteger los taludes que serán perfilados en un área de 6,000 m².
- p) Relleno masivo con un volumen de 128,709.85 m³ en el área de la cárcava.

- q) Construcción de cinco (5) pozos de concreto reforzado de 10 m de profundidad para aguas lluvias e instalación de 72 metros de tuberías de PVC de 60”.
- r) Construcción de muro cabezal de mampostería con dimensiones de 6.0 m de altura, 1.0 m de ancho de corona y 4.60 m de ancho de base.
- s) Construcción de derramadero con canal formado por cama hidráulica de mampostería de piedra y muros laterales de 2.0 m. Posteriormente el derramadero se convierte en estructura de disipación de energía de flujo el cual se compone de nueve (9) gradas disipadoras las cuales tendrán un ancho de huella de 3 m y contrahuella de 1.5 m, con pendiente del 1% en dirección del flujo.
- t) Construcción de bloques disipadores o dentellones cuadrados de 1.5 m por lado.
- u) Emplantillado de un área de 2,500 m² de concreto ciclópeo, el cual direccionará de manera controlada las aguas hacia el río El Chagüite. (Ver Esquema No. 3)
- v) Construcción de cuatro (4) muros guarda-nivel a lo largo del cauce de la quebrada de 6.0 m de altura, 1.0 m de ancho de corona y 4.60 m de ancho de base.
- w) Relleno con un volumen de 4,280.09 m³ de material en el cauce para los muros guarda-nivel para generar una superficie con 1% de pendiente.

ESQUEMA No. 3. Área de intervención en el canal formado por el flujo de aguas que originó la cárcava Santa Lucía



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes del perfil del proyecto “Construcción de Obras de Protección y en Colonia Santa Lucía, Intersección del Final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador”, elaborado por la Subdirección Técnica de la Dirección de Planificación de la Obra Pública, 2019.

IV. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS

Suelo

Según se observa en el Visualizador de Información Geográfica de Evaluación Ambiental (VIGEA) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (ver Esquema No. 3) los suelos en la zona donde se desarrollará el proyecto son Andisoles, que son aquellos originados de cenizas volcánicas de distintas épocas, con un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad, según la topografía, son aptos para una agricultura intensiva y mecanizada para toda clase de cultivos.

ESQUEMA No. 3. Clasificación de los suelos en la zona del proyecto.



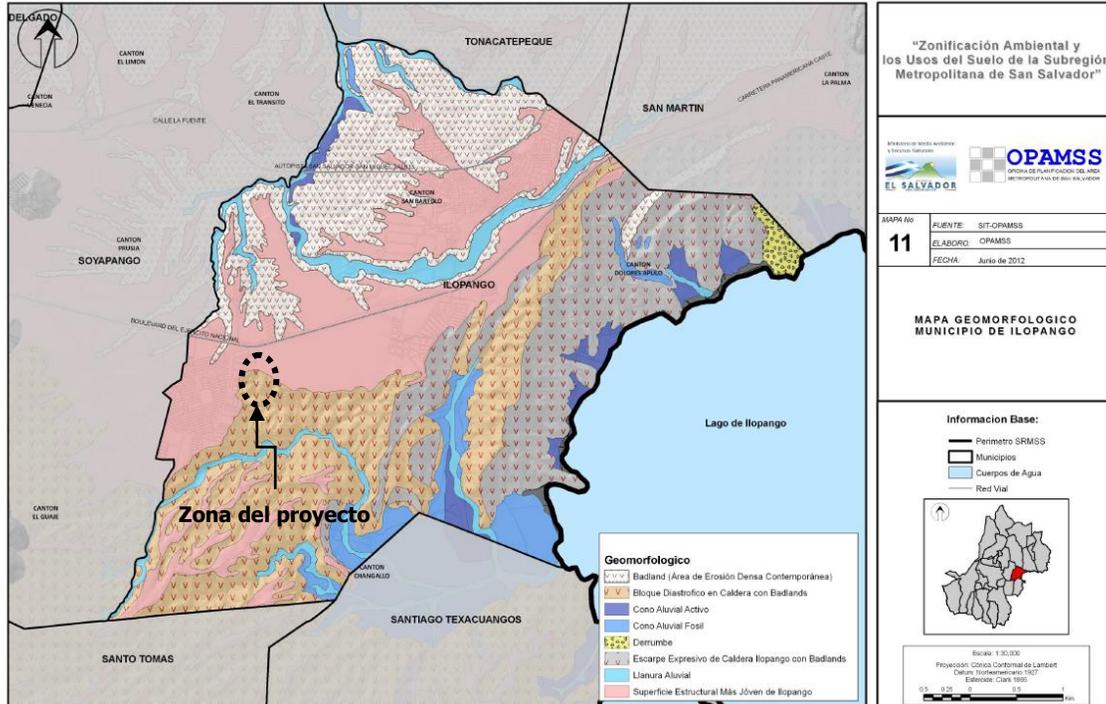
Fuente: Visualizador de Información Geográfica de Evaluación Ambiental (VIGEA) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales <http://mapas.marn.gob.sv/VIGEA/nepamap.aspx?wherestr=ILOPANGO&searchtype=municipios>.

Tipos de Rocas, Orografía y Geomorfología

El área del proyecto se ubica en una superficie de material piroclástico muy fino compuesto de polvo o ceniza volcánica, expulsado por la erupción del volcán de Ilopango (Lago de Ilopango) y fue depositada en la superficie terrestre por acción de la gravedad. La elevación orográfica principal del municipio de Ilopango es el cerro Amatitán.

En cuanto a la geomorfología en la zona del proyecto, según estudios del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, éste se ubica sobre un “Bloque Dismórfico en Caldera con Badlands” (Área de Erosión Densa Contemporánea, ver Mapa No. 1). Y dentro de un área de susceptibilidad a la erosión muy alta (ver Mapa No. 2).

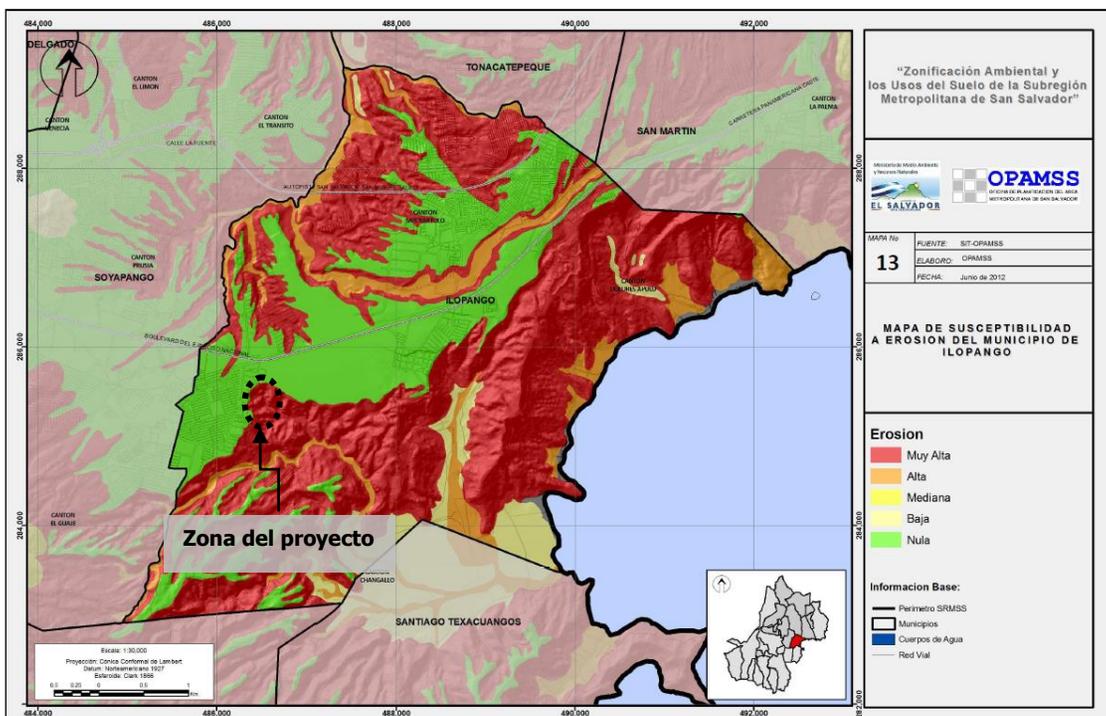
MAPA No. 1. Tipos de rocas existentes en la zona del proyecto.



Fuente: Zonificación Ambiental y Usos de Suelo de la Subregión Metropolitana de San Salvador, Atlas Municipal Ilopango, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.

<http://www.marn.gob.sv/descargas/Menu/Temas/ZonificacionSanSalvador/Ilopango.pdf>

MAPA No. 2. El proyecto en el mapa Geomorfológico del municipio de Ilopango.



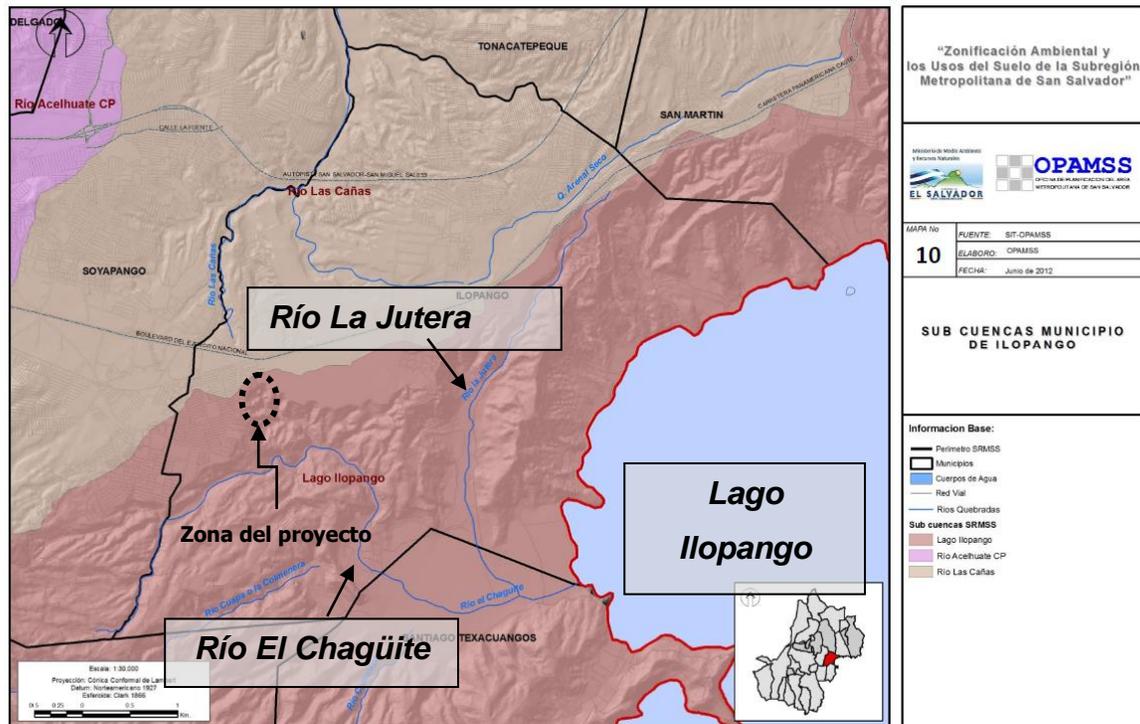
Fuente: Zonificación Ambiental y Usos de Suelo de la Subregión Metropolitana de San Salvador, Atlas Municipal Ilopango, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.

<http://www.marn.gob.sv/descargas/Menu/Temas/ZonificacionSanSalvador/Ilopango.pdf>

Hidrología

Según estudios del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie donde se emplazará el proyecto se encuentra en la sub-cuenca hidrográfica del Lago de Ilopango, con un área de 135.5 km², tiene como afluentes principales a los ríos: El Chagüite, Güilapa, Guluchapa, Cujuapa, El Desagüe, y río El Chorro, y hace su desagüe por medio del río con el mismo nombre hacia el río Jiboa el cual desemboca al Océano Pacífico. Los cuerpos de agua más cercanos al proyecto es el Río El Chagüite, donde descarga sus aguas y a una distancia más lejana, el Lago de Ilopango (Ver Mapa No. 3).

ESQUEMA No. 3. Sub cuencas y cuerpos de agua cercanos a la zona del proyecto.



Fuente: Zonificación Ambiental y Usos de Suelo de la Subregión Metropolitana de San Salvador, Atlas Municipal Ilopango, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.

<http://www.marn.gob.sv/descargas/Menu/Temas/ZonificacionSanSalvador/Ilopango.pdf>

Clima

El clima del Municipio de Soyapango es cálido. La elevación de la cabecera municipal es de 625.00 msnm y debido a que ésta y la zona del proyecto se encuentra entre los 0 - 800 msnm, se encuentra en el área de “Sabanas Tropicales Calientes” Awaig; y “Tierra Caliente” según Sapper – Lauer, según la Clasificación Kopeen, los meses más frescos son diciembre, enero y febrero manteniéndose la temperatura entre los 18 y 35 o C, los meses calurosos son marzo a mayo. La época lluviosa inicia desde abril hasta septiembre. Su monto pluvial anual oscila entre 1,700 y 1,850 mm. (Ver Mapa No. 4)

MAPA No. 4. Zonas Climáticas de El Salvador.

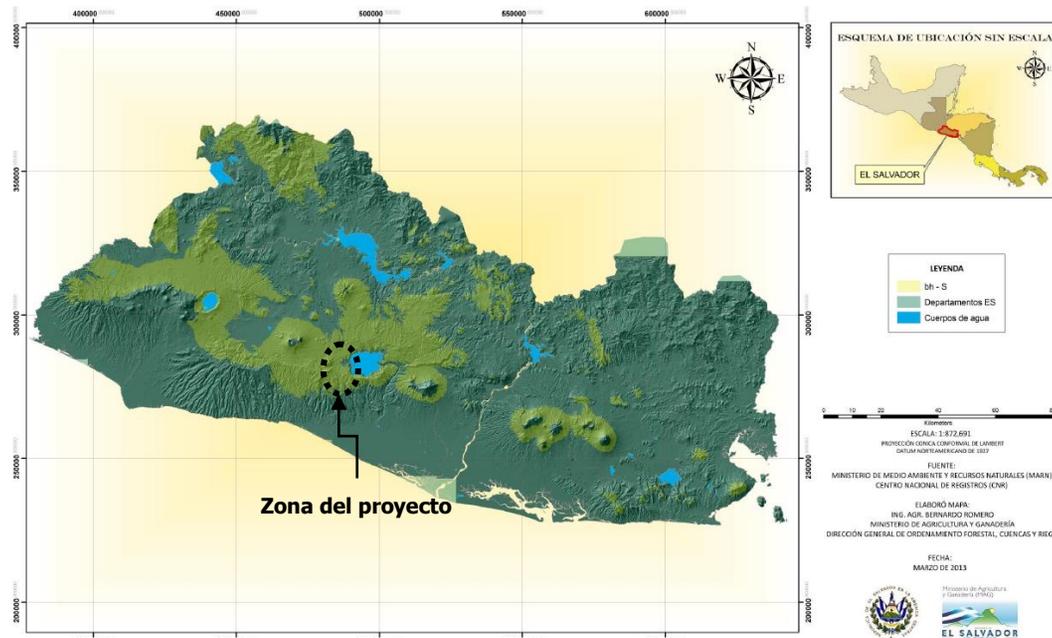


Fuente: Atlas de El Salvador, Ministerio de Economía, Centro Nacional de Registros, Instituto Geográfico Nacional "Ing. Pablo Arnoldo Guzmán", Cuarta Edición, Mayo 2000.

Zona de Vida Ecológica

Corresponde al "Bosque Húmedo Subtropical Fresco (bh - ST (f))" del Sistema de Zonas de Vida de las Formaciones Vegetales del Mundo del Dr. L. R. Holdridge, que mantiene una temperatura media anual en la costa de 24° C y en partes altas 22° C. En ambas zonas, la bio-temperatura promedio anual está por debajo de 24° C.

MAPA No. 5. Zona de Vida Bosque Húmedo Subtropical (BH-S)



Fuente: Zonas de Vida de la República de El Salvador C.A. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. División de Cambio Climático. Ing. Agrónomo Bernardo Romero. Marzo 2013.

FACTORES BIOLÓGICOS

Flora

Según el diseño conceptual del proyecto descrito en el presente documento, sólo incluye la intervención del área de deslave, no se prevé tala de árboles. No obstante, si las intervenciones requieren de la remoción de vegetación primaria y/o secundaria, deberán compensarse en una relación de reposición de 10:1 para árboles de especies comunes y 25:1 para especies protegidas y árboles de gran tamaño, así como de 1:1 para arbustos, lo cual incluirá un mantenimiento por dos años como mínimo de dicha plantación.

Dentro de la flora observada y predominante en la zona del proyecto se pueden mencionar las especies comunes citadas en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1: Flora representativa de la zona donde se ubica el proyecto.

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORÍA	FORMA DE VIDA
"Aceituno"	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Común	Árbol
"Bambú"	<i>Bambusoideae</i>	Poaceae	Común	Arbusto
"Cedro"	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Común	Árbol
"Ceiba"	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	Común	Árbol
"Capulincillo"	<i>Muntingia calabura</i>	Muntingiaceae	Común	Árbol
"Conacaste"	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Común	Árbol
"Copinol"	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae		Árbol
"Ficus"	<i>Ficus microcarpa</i>	Moraceae	Común	Árbol
"Guarumo"	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae	Común	Árbol
"Madrecacao"	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Común	Árbol
"Nance"	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Común	Árbol
"San Andrés"	<i>Tecota stans</i>	Bignoniaceae	Común	Árbol
"Tempate"	<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae	Común	Arbusto

Fauna

De acuerdo con observaciones de campo y por información proporcionada por vecinos del lugar, la fauna que se suele observar en la zona se presenta en la tabla No. 2.

Tabla No. 2. Fauna representativa de la zona de influencia del proyecto.

CLASE	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORÍA
Mamífero	"Ardilla"	<i>Siurus sp</i>	Sciuridae	No Amenazada
Ave	"Chiltota"	<i>Icterus galbula</i>	Icteridae	No Amenazada
Ave	"Cenzontle"	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	No Amenazada
Ave	"Cheje"	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Psittacidae	No Amenazada
Ave	"Chío"	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	No Amenazada
Ave	"Clarinero"	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	No Amenazada
Ave	"Dichoso fuf"	<i>Saltator coerulescens</i>	Thraupidae	No Amenazada
Ave	"Guacalchía"	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Troglodytidae	No Amenazada

CLASE	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORÍA
Ave	"Murciélago"	<i>Pipistrellus sp</i>	Vespertilionidae	No Amenazada
Ave	"Paloma alas blancas"	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	No Amenazada
Ave	"Tortolita rojiza"	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	No Amenazada
Ave	"Torogóz"	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momotidae	No Amenazada
Ave	"Zanate"	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	No Amenazada
Reptil	"Culebra"	<i>Colubridae sp</i>	Colubridae	No Amenazada
Reptil	"Geco"	<i>Gekko sp</i>	Gekkonidae	No Amenazada

FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Población

El proyecto se ubica en el municipio de Ilopango de una extensión territorial de 34.63 km², en la región metropolitana del departamento de San Salvador, zona central del país. Y específicamente en la Residencial Santa Lucía, la cual se encuentra aledaña a la Colonia Santa Lucía. Según las proyecciones municipales para el año 2019 el municipio contaría con 140,592 habitantes, de los cuales 63,521 (45.18%) serían hombres y 77,071 (54.82%) mujeres, y contaría con una densidad poblacional de 3,762.5 habitantes por km². Mientras que, para el departamento, reporta la cifra de 1,984.4 habitantes por km².

Vivienda

En cuanto a la distribución de la vivienda, el V Censo de Vivienda realizado en el 2007 en el país, reporta en el municipio 31,770 viviendas, de las cuales 30,449 (95.84%) son casa independiente, 712 (2.24%) son pieza de mesón, 443 (1.39%) apartamentos y el restante (0.53%) está compuesto por pieza en casa, casa improvisada, entre otros. En relación al material de las paredes exteriores de las viviendas existe predominio de las fabricadas con concreto o mixto 92.43%, lámina metálica con el 5.09%, el resto 2.48% está compuesto por las de bahareque, adobe, madera, pajar y otros.

Respecto al techo de las viviendas predominan los de lámina de asbesto con el 47.46%, los de lámina de fibrocemento 22.73%, los de lámina metálica con el 15.80%, las losas de concreto con el 12.48%, el resto 1.53% está compuesto con teja, paja, desechos y otros.

Educación

Para el año 2007, el Municipio de Ilopango, contaba con 94,697 personas entre 0 a 65 años y más, de las cuales 85,942 (90.75%) sabían leer y escribir, y 8,755 (9.25%) no sabían; dado a que el municipio forma parte del Área Metropolitana de San Salvador, la población cuenta con fácil acceso a la educación superior. A nivel departamental la encuesta de hogares de propósitos múltiples del año 2017 reportó los siguientes datos.

TABLA No.3: Características de Educación del Departamento de San Salvador*

No.	Característica e Indicador	Totales
1	Tasa de Analfabetismo	5.00
2	Total de analfabetas de 10 años y más	76,552
3	Población de 6 años y más con grado aprobado	1,492,792
4	Tasa de escolaridad promedio de la población de 6 años y más	8.29
5	Población de 4 años y más con asistencia escolar	484,492

Economía y Pobreza

Dentro de éste rubro, el Departamento de San Salvador, en el cual se encuentra la colonia, muestra el comportamiento presentado en la Tabla No. 4.

TABLA No.4: Características Económicas del Departamento de San Salvador*

No.	Característica e Indicador	Totales
1	Población económicamente activa	854,886
2	Población económicamente activa, hombres	467,537
3	Población económicamente activa, mujeres	387,349
4	Total de económicamente inactivos	503,658
5	Tasa de dependencia económica	1.26
6	Tasa de desocupación	7.62
7	Total Ingreso familiar mensual (\$)	338,239,959.13
8	Ingreso por hogar mensual (\$)	656.92
9	Total hogares con remesas	72,565
10	Total remesas familiar mensual (\$)	14,341,008.89
11	Remesa por hogar mensual (\$)	197.63
12	Gasto por hogar mensual	442.13
13	Hogares en situación de pobreza extrema (%)	3.68
14	Hogares en situación de pobreza relativa (%)	18.19

* Fuente: Gobierno de la República de El Salvador Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos, Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2017.

Según el mapa de pobreza el Municipio de Soyapango, se encuentra dentro de la “Pobreza Extrema Baja”; con una brecha de pobreza de 8.14, un índice de carencia educativa del 8.3, un índice integrado de vivienda de 5.96 y con un índice integrado de marginalidad municipal del 7.75.

TABLA No. 5: Características de la Condición de Pobreza para el Municipio

MUNICIPIO	DATOS ESPECÍFICOS MAPA DE POBREZA			
	BRECHA DE POBREZA	ÍNDICE DE CARENCIA EDUCATIVA	ÍNDICE INTEGRADO DE VIVIENDA	IIMM
Pobreza Extrema Baja				
Ilopango	8.14	8.30	5.96	7.75

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Mapa Nacional de Pobreza Secretaría Técnica de La Presidencia -Coordinación Nacional del Área Social, Gobierno de El Salvador. 2005

Según el estudio denominado Índice de Competitividad Municipal 2013 El Salvador, realizado por USAID y la ESEN, el cual mide la gobernanza económica local para crear un mejor clima de negocios, el Municipio de Soyapango se encuentra dentro de los municipios con “Desempeño Promedio” con 6.08 puntos, lo que lo ubica en lugar 49 de 108 municipios.

Consideraciones Generales de la Implementación del Proyecto

La intervención del talud, es de importancia para la población de la Residencial Santa Lucía, ya que el avance del problema actual en el talud podría en algún momento llegar a las viviendas cuyo acceso principal es la Avenida Santa Lucía la que esta aproximadamente a 15 metros del talud con problemas de erosión.

V. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Según los criterios de categorización de actividades, obras o proyectos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el proyecto **Obras de Protección y Estabilización en Cárcava Colonia Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador**, por sus características, se clasifica como un **“Proyecto de Impacto Ambiental Potencial Leve (PIAL)”**, aquellos que por su relación causa-efecto, interacción de acciones, su persistencia y capacidad de recuperación del medio receptor, se prevé no deteriorarán el medio ambiente ni pondrán en peligro la salud humana y la calidad de vida de la población, por lo tanto “No requiere elaborar Estudio de Impacto Ambiental”.

VI. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Los principales impactos ambientales identificados son los siguientes:

1. Generación de desechos sólidos diversos, provenientes de las actividades del proceso constructivo y del personal de la construcción.
2. Contaminación por emanación de partículas de polvo, vibración y ruido de la maquinaria de construcción durante la ejecución.
3. Contaminación por desechos humanos de los trabajadores del proyecto a consecuencia de sus necesidades fisiológicas, las cuales pueden traer contaminación que posiblemente provoque enfermedades gastrointestinales en el sitio del proyecto.
4. Remoción de vegetación primaria y secundaria para el ingreso de la maquinaria pesada en la parte baja de la cárcava.
5. Interrupción temporal de la movilidad en la zona de influencia directa del proyecto.
6. Aumento de la posibilidad de accidentes de tránsito debido a la circulación de maquinaria pesada en la zona de influencia directa.
7. Potenciales conflictos sociales por descontentos o inconformidades respecto a las necesidades de la población en la residencial aledaña al proyecto.

VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Las medidas para prevenir, atenuar y/o compensar los impactos negativos ocasionados al medioambiente provocado por la ejecución del proyecto son las siguientes:

1. Ubicación de 4 recipientes plásticos para la recolección de desechos sólidos diversos, organizados en plásticos, metales, vidrios y orgánicos durante el proceso constructivo.

2. Para evitar la contaminación del aire por partículas de polvo, cubrir el material de desalojo transportado en los camiones, humectar al menos 2 veces al día en la zona a intervenir. Procurar realizar las actividades de compactación y ruidosas en horas diurnas para evitar la contaminación auditiva en las horas de sueño.
3. Con respecto a los desechos fisiológicos humanos se deberá proceder a la construcción de letrinas de fosa o el alquiler de letrinas móviles para el uso de los trabajadores del proyecto (una por cada 20 - 25 trabajadores).
4. Diseñar e implementar una estrategia de comunicación y participación ciudadana.
5. Reposición de árboles y arbustos bajo la proporción de 10:1 y 1:1 respectivamente, los cuales deberán de plantarse en la zona de influencia del proyecto.

VIII. COSTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DURANTE LA ETAPA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO

Etapa de Diseño

El costo consignado de las medidas ambientales y sociales que se implementarán durante la etapa de diseño estimada de dos (2) meses (60 días calendario), se presentan en la siguiente tabla:

Medidas	Cantidad de obra	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costos (\$)
Elaboración del Programa de Manejo Ambiental y Gestiones ambientales.	1	mes	600.00	600.00
Elaboración de una estrategia de comunicación y participación ciudadana y un protocolo para el manejo de quejas e inquietudes.	1	mes	600.00	600.00
TOTAL				1,200.00

Etapa de Construcción (Contratista)

Los costos consignados de las medidas ambientales y sociales que se implementarán durante ejecución considerada de cinco (5) meses (150 días calendario) se muestran en las siguientes tablas:

a. Medidas ambientales

Medidas	Cantida d de obra	Unidades	Costo Unitario (\$)	Costos (\$)
Especialista ambiental (1), encargado del seguimiento (gestiones y elaboración de documentos).	5	½ mes	900.00	4,500.00
Recipientes plásticos para la recolección de desechos sólidos diversos	4	c/u	50.00	200.00
Humectación 2 veces por día (época seca de 75 días y cerca del área poblada)	720	m ³	4.00	2,880.00
Instalación de servicio sanitario portátil	5	mes	300.00*	1,500.00
TOTAL				9,080.00

* Para dos servicios sanitarios (\$150.00 por cada artefacto).

b. Medidas Sociales

Medidas	Cantidad de obra	Unidades	Costo Unitario (\$)	Costos (\$)
Implementación de la estrategia de comunicación y participación ciudadana: <ul style="list-style-type: none"> • Instalar una oficina de gestión social • Implementar una estrategia de comunicación y participación ciudadana. • Implementar un protocolo para la resolución de quejas e inquietudes presentadas por la población. 	5	mes	300.00	1,500.00
Especialista social (1)	5	mes	1,500.00	7,500.00
Rótulo informativo de la oficina de gestión social	2	c/u	200.00	400.00
TOTAL				9,400.00

Etapas de Construcción (Supervisión)

Los costos consignados para este tipo de servicio, se implementarán durante las etapas de diseño y construcción considerando la etapa de revisión del diseño estimada de dos (2) meses (60 días calendario) más los cinco (5) meses (150 días calendario) de la construcción, resultando los datos que se muestran en las siguientes tablas:

Medidas	Cantidad de obra	Unidades	Costo Unitario (\$)	Costos (\$)
Especialista social: seguimiento al diseño de la estrategia de comunicación ciudadana y al protocolo para el manejo de quejas e inquietudes, y seguimiento a la implementación de la estrategia y protocolo en la fase de construcción.	6	¼ mes	450.00	2,700.00
Especialista ambiental: seguimiento a la elaboración del Programa de Manejo Ambiental en la fase de diseño, y seguimiento al PMA en la fase de construcción.	6	¼ mes	450.00	2,700.00
TOTAL				5,400.00

Monto Total (Diseño + Construcción)

Actor	Etapas	Monto Unitario (\$)	TOTAL (\$)
Contratista	Diseño	1,200.00	25,080.00
	Construcción	18,480.00	
Supervisión	Diseño + Construcción	5,400.00	

IX. FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO*



Fotografías 1. Vías dentro de la Colonia Santa Lucía aledañas al proyecto, de izquierda a derecha: costado norte de la Av. Santa Lucía, Calle Principal, costado sur de la Av. Santa Lucía.



Fotografía 2. Costado sur de la cárcava Santa Lucía donde se ubica la cancha de fútbol de la colonia y las áreas de terreno que son utilizadas como área de pastoreo para ganado.



Fotografía 3. Costado norte de la cárcava Santa Lucía, zona boscosa en el lindero sur del Aeropuerto Internacional de Ilopango. Obsérvese el tipo de suelo que constituye los márgenes del canal.

* Fuente: Elaboración propia en base a inspección de campo con el equipo multidisciplinario de la Dirección de Planificación de la Obra Pública, personal de Gestión Social, DACGER y DIDOP. Junio de 2019.



Fotografía 4. Vista de los terrenos colindantes del canal formado por las descargas. A la izquierda colindancia sur de la cárcava donde se ubican áreas de terreno que son utilizadas como área de pastoreo para ganado.



Fotografía 5. Vista desde la Av. Santa Lucía del canal generado por los efectos erosivos de las descargas de agua lluvia hacia el río Chagüite.



Fotografía 6. Vista frontal de la cárcava donde pueden observarse las descargas de aguas lluvias y negras que han originado la erosión en la zona.



Fotografía 7. Vista del acceso hacia la parte inferior del canal. Nótese el material de las márgenes que presentan desprendimientos constantes.



Fotografía 8. Muro colapsado de las obras de mitigación construidas en el año 2008, por el Ministerio de Obras Públicas.



Fotografía 9. Vista desde la parte inferior del canal hacia la Avenida Santa Lucía. Nótese el arrastre de la vegetación en los deslaves de las márgenes.



Fotografía 10. Vista desde la parte inferior del canal hacia la Avenida Santa Lucía. Se observan derrumbes de material de las márgenes del mismo.



Fotografía 11. Vista de las descargas de aguas lluvias desde la parte inferior del canal hacia la Avenida Santa Lucía.



Fotografía 12. Presencia de daños en la superficie de rodadura sobre la calle de acceso a la colonia.



Fotografía 13. Descarga de aguas de la colonia Santa Eduvigis en la margen sur del canal.



Fotografía 14. Área donde circulan las aguas de las descargas hacia el Río Chagüite ubicado a 850 m.

ANEXO 3

INFORME ADQUISICIÓN DE

INMUEBLES

INFORME

INSPECCIÓN A CÁRCAVA EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Antecedentes:

En relación a memorándum de referencia MOPTVDU-VMOP-DPOP-SGA-84/2019 de fecha 24 de mayo de 2019 del Lic. José Benjamín Yanes Paredes en su calidad de Subdirector de Gestión Social y con visita programada conjuntamente con personal de la ST y gestión social a dicho proyecto el día 05/06/2019, donde se verificó en campo la problemática que tiene la comunidad en la colonia Santa Lucía debido al deslave y parte de la erosión que ocurre debido al desprendimiento de tierra en las coronas de los taludes de la cárcava.

Se hizo un recorrido en dicha área de influencia de la cárcava que conlleva las aguas residuales y de aguas lluvias al cauce de la quebrada que lleva aguas abajo hacia el río El Chagüite, verificando que ha habido desprendimientos de taludes, así como daños a infraestructura hidráulica que se había colocado en su debido momento en el estacionamiento 0+000 al 0+060, se hizo el recorrido total del cauce que son en total aproximadamente 434 m de largo, observando que las obras a realizarse en este momento será en la parte del inicio de la cárcava de lado Poniente contiguo a la calle principal de la Avenida Santa Lucía.

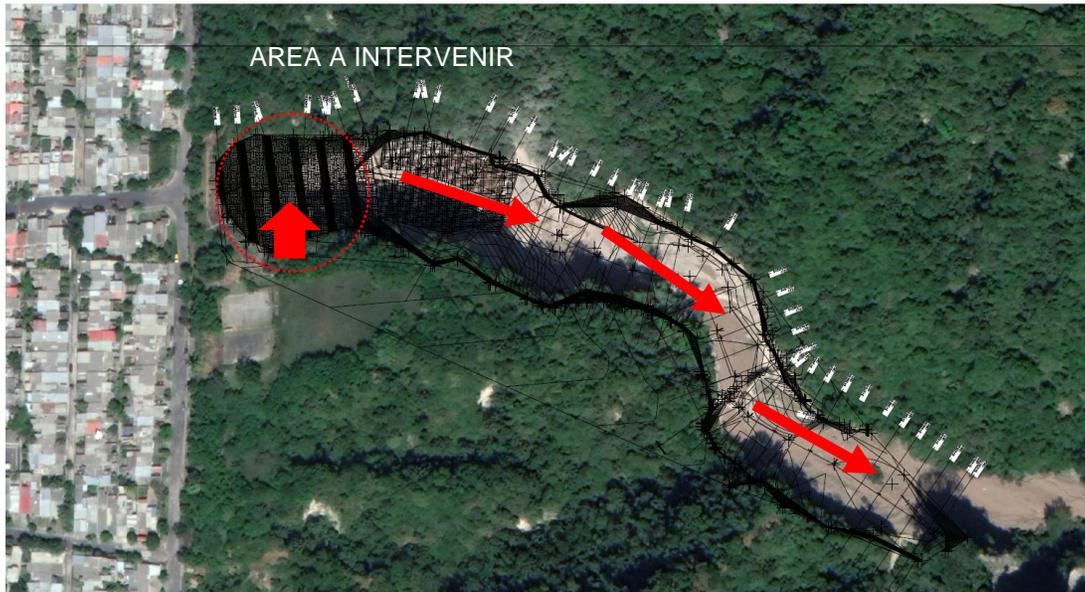
Se observó también que existe una considerable área entre la zona de protección y la zona de influencia de la cárcava, a la vez por el momento no ha socavado la parte de la Avenida, ya que por el momento hay una pequeña zona de retiro (área de aceras y arriates, luego viene una malla con una pequeña zona de protección para llegar al borde los taludes de la cárcava.

Por otra parte, en lo referente a la Adquisición de Inmuebles se menciona que las obras contempladas en el mejoramiento de los daños ocasionados a las obras hidráulicas y de taludes, así como las otras descripciones de las obras propuestas por la ST están contempladas realizarlas en las coronas de talud existentes y en lecho de la quebrada, en este caso las obras se realizarán en el área de influencia de la quebrada, es decir en la quebrada y la zona de protección de la misma. El objeto de las obras de protección es para estabilizar y detener el avance de la cárcava y que no se continúe erosionando la tierra que tiene material muy susceptible al momento de los deslaves o movimientos telúricos, lo cual se identificó como una arena-limosa (tierra blanca).

No se prevé afectaciones de áreas de terrenos aledaños, ya que las obras como se menciona serán ejecutadas sobre las áreas delimitadas del cauce en la cárcava por lo que al contrario se mejoran las condiciones de estos inmuebles adyacentes para que no sigan ocurriendo desprendimientos del material.

Ubicación Geográfica de la zona:

Ubicación específica del lugar afectado por la cárcava:



La cárcava de la colonia Santa Lucía se ubica en la intersección de la calle principal y la avenida Santa Lucía, sector donde este Ministerio realizó obras de mitigación en el año 2008 que sirven como antecedente para las mejoras pertinentes que se realizarán este año con lo cual se verifica nuevamente no habrá afectaciones a terrenos.

Conclusión:

- De acuerdo a las intervenciones a realizar se determina que no habrá afectaciones a propiedades privadas para la realización de las obras.
- No se prevé reasentamientos de acuerdo al estado actual de la cárcava.

Recomendaciones:

Se recomienda darle agilidad al inicio de los trabajos de reparación de la cárcava, ya que el invierno, los temblores o terremotos es una amenaza, que pondrá en peligro inminente a la población del lugar, en este caso a los afectados directamente con dicho problema de la cárcava son los vecinos de la colonia Santa Lucía contiguo a la Avenida Santa Lucía, si no se procede a solucionar este problema a la brevedad.

ANEXO 4

FLUJOGRAMA DE

DESEMBOLSO Y PROGRAMA

DE TRABAJO

“Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía, Intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador”. Código 7214

PROGRAMA DE DESEMBOLO DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

ITEM	DESCRIPCION	SUBTOTAL	DISEÑO		EJECUCIÓN					
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	
1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES										
1.01	Movilización	\$ 2,000.00			\$ 1,000.00					\$ 1,000.00
1.02	Servicios e instalaciones Provisionales	\$ 7,500.00			\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
1.03	Control de Calidad	\$ 6,000.00			\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
1.04	Seguridad e higiene ocupacional	\$ 5,000.00			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
1.05	Rotulo informativo	\$ 750.00			\$ 750.00					
1.06	Publicaciones en Periodicos	\$ 22,464.00			\$ 7,488.00		\$ 7,488.00			\$ 7,488.00
1.07	Trazo y Nivelación	\$ 19,567.00			\$ 3,913.40	\$ 3,913.40	\$ 3,913.40	\$ 3,913.40	\$ 3,913.40	\$ 3,913.40
1.08	Limpieza y Desmante	\$ 420.00			\$ 420.00					
2.0 TERRACERIA										
2.1	Perfilado de Taludes	\$ 15,000.00			\$ 3,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00			
2.2	Excavacion para Cimentacion de Muros Guardaniveles	\$ 46,367.70			\$ 13,910.31	\$ 13,910.31	\$ 18,547.08			
2.3	Relleno con material para Muros Guardaniveles	\$ 53,501.18				\$ 16,050.35	\$ 21,400.47	\$ 16,050.35		
2.4	Relleno Masivo	\$ 1222,743.55				\$ 366,823.06	\$ 366,823.06	\$ 366,823.06		\$ 122,274.35
3.0 DEMOLICION Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS										
3.1	Demolicion de Estructuras de mamposteria existentes Muro, derramadero y Pozo	\$ 25,000.00			\$ 10,000.00	\$ 15,000.00				
3.2	Desalojo de material de demolicion	\$ 7,280.00			\$ 2,912.00	\$ 4,368.00				
4.0 ESTRUCTURAS										
4.1	Cimentacion para muro Guardanivel Suelo Cemento 1:10	\$ 10,303.93				\$ 3,091.18	\$ 4,121.57	\$ 3,091.18		
4.2	Muros Guardaniveles mamposteria	\$ 318,271.20				\$ 95,481.36	\$ 127,308.48	\$ 95,481.36		
4.3	Construccion de Derramadero, gradas dispadoras y dentellones mamposteria de piedra	\$ 39,738.25				\$ 11,921.48	\$ 15,895.30	\$ 11,921.48		
4.4	Adecuacion de descarga de canaleta hacia derramadero mamposteria de piedra	\$ 6,913.80				\$ 2,074.14	\$ 2,765.52	\$ 2,074.14		
4.5	Construccion de Pozos de concreto reforzados H = 10.0 m	\$ 25,000.00				\$ 7,500.00	\$ 10,000.00	\$ 7,500.00		
4.6	Instalacion de tuberia de 60"	\$ 20,880.00				\$ 6,264.00	\$ 8,352.00	\$ 6,264.00		
4.7	Caja de concreto(2'2*2 m) e=0.30	\$ 1,500.00				\$ 450.00	\$ 600.00	\$ 450.00		
5.0 OBRAS AMBIENTALES Y SOCIALES										
5.01	Recipientes plasticos para la recoleccion de desechos solidos diversos	\$ 200.00			\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00
5.02	Humectación 2 veces por día	\$ 2,880.00			\$ 576.00	\$ 576.00	\$ 576.00	\$ 576.00	\$ 576.00	\$ 576.00
5.03	Implementación de la estrategia de comunicación y participación ciudadana	\$ 1,500.00			\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00
5.04	Rótulo informativo de la oficina de gestión social	\$ 400.00			\$ 400.00					
6.0 OTRAS ACTIVIDADES										
6.1	Readecuacion de tuberia de A.N. $\phi = 8"$ hacia derramadero	\$ 500.00			\$ 500.00					
6.2	Siembra de Cobertura Vegetal Grama Negra	\$ 45,500.00						\$ 18,200.00	\$ 27,300.00	
6.3	Manejo de Flujo de descarga en Carcava	\$ 10,000.00			\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		

Total Costo Directo	\$ 1917,180.60	\$ -	\$ -	\$ 51,409.71	\$ 559,963.28	\$ 600,330.89	\$ 538,884.97	\$ 166,591.75
Imprevistos (10%)	\$ 191,718.06	\$ -	\$ -	\$ 5,140.97	\$ 55,996.33	\$ 60,033.09	\$ 53,888.50	\$ 16,659.18
Total Costo Indirecto	\$ 559,587.23	\$ -	\$ -	\$ 15,005.48	\$ 163,442.25	\$ 175,224.75	\$ 157,289.90	\$ 48,624.85
IVA (13%)	\$ 346,903.17	\$ -	\$ -	\$ 9,302.30	\$ 101,322.24	\$ 108,626.53	\$ 97,508.24	\$ 30,143.85
Costo total de Obra	\$ 3015,389.06	\$ -	\$ -	\$ 80,858.46	\$ 880,724.10	\$ 944,215.26	\$ 847,571.61	\$ 262,019.63
Diseño de Obras	\$ 90,461.67	\$ 45,230.84	\$ 45,230.84					
Supervision	\$ 140,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
Costo de Derecho de Via	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Construccion	\$ 3245,850.73	\$ 65,230.84	\$ 65,230.84	\$ 100,858.46	\$ 900,724.10	\$ 964,215.26	\$ 867,571.61	\$ 282,019.63

Flujo de desembolsos

“Construcción de Obras de Protección en Colonia Santa Lucía, Intersección del final de la Calle Principal y Avenida Santa Lucía, Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador”. Código 7214

PROGRAMA DE TRABAJO DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA, INTERSECCIÓN DEL FINAL DE LA CALLE PRINCIPAL Y AVENIDA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR								
ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO		EJECUCIÓN				
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES								
1.01	Movilización							
1.02	Servicios e instalaciones Provisionales							
1.03	Control de Calidad							
1.04	Seguridad e higiene ocupacional							
1.05	Rotulo informativo							
1.06	Publicaciones en Periodicos							
1.07	Trazo y Nivelacion							
1.08	Limpieza y Desmonte							
2.0 TERRACERIA								
2.1	Perfilado de Taludes							
2.2	Excavacion para Cimentacion de Muros Guardaniveles							
2.3	Relleno con material para Muros Guardaniveles							
2.4	Relleno Masivo							
3.0 DEMOLICION Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS								
3.1	Demolicion de Estructuras de mamposteria existentes Muro, derramadero y Pozo							
3.2	Desalojo de material de demolicion							
4.0 ESTRUCTURAS								
4.1	Cimentacion para muro Guardanivel Suelo Cemento 1:10							
4.2	Muros Guardaniveles mamposteria							
4.3	Construccion de Derramadero, gradas disipadoras y dentellones mamposteria de piedra							
4.4	Adecuacion de descarga de canaleta hacia derramadero mamposteria de piedra							
4.5	Construccion de Pozos de concreto reforzados H = 10.0 m							
4.6	Instalacion de tuberia de 60"							
4.7	Caja de concreto(2'x2' m) e=0.30							
5.0 OBRAS AMBIENTALES Y SOCIALES								
5.01	Recipientes plásticos para la recolección de desechos sólidos diversos							
5.02	Humectación 2 veces por día							
5.03	Implementación de la estrategia de comunicación y participación ciudadana							
5.04	Rótulo informativo de la oficina de gestión social							
6.0 OTRAS ACTIVIDADES								
6.1	Readecuacion de tuberia de A.N. $\phi = 8"$ hacia derramadero							
6.2	Siembra de Cobertura Vegetal Grama Negra							
6.3	Manejo de Flujo de descarga en Carcava							
Diseño de Obras								
Supervision								

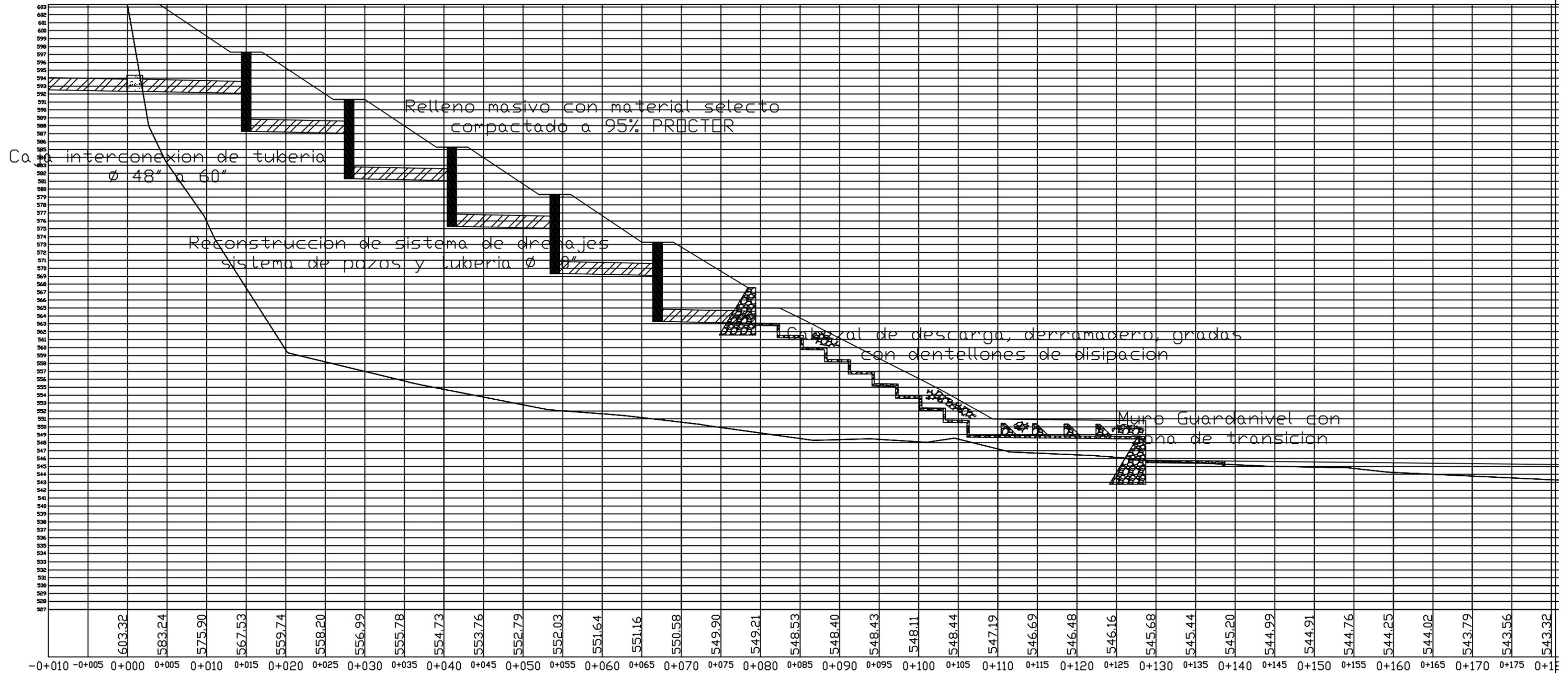
Programación de actividades

ANEXO 5

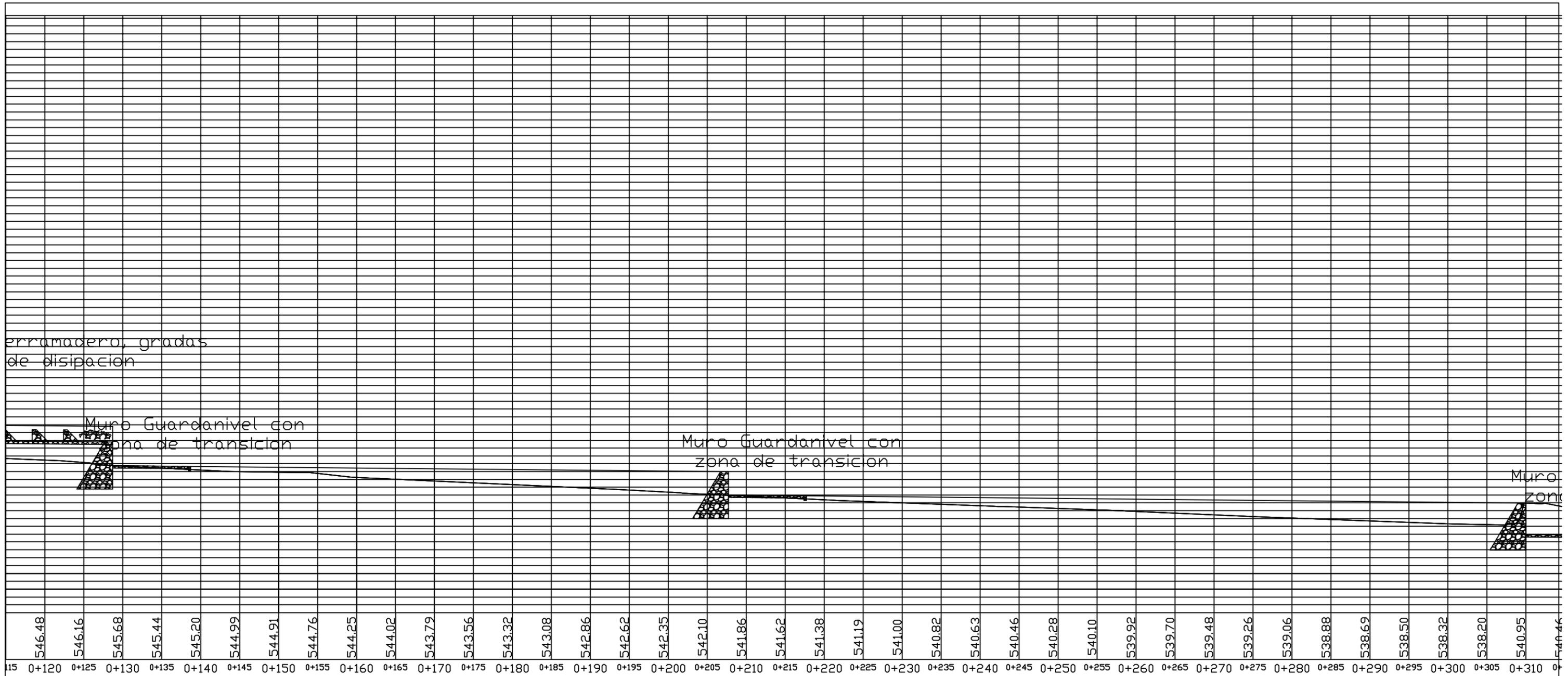
INGENIERIA DEL PROYECTO

(ESQUEMAS)

Perfil Santa Lucia Diseño Conceptual



Perfil Santa Lucia Diseño Conceptual



PROYECTO:
"PROPUESTA CONCEPTUAL DE OBRA DE MITIGACION EN COLONIA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR "

UBICACIÓN:
AVENIDA SANTA LUCIA Y CALLE PRINCIPAL

CONTENIDO:

DISEÑO:

CÁLCULO:

DACGER/SD

DIBUJO:

DACGER/SD

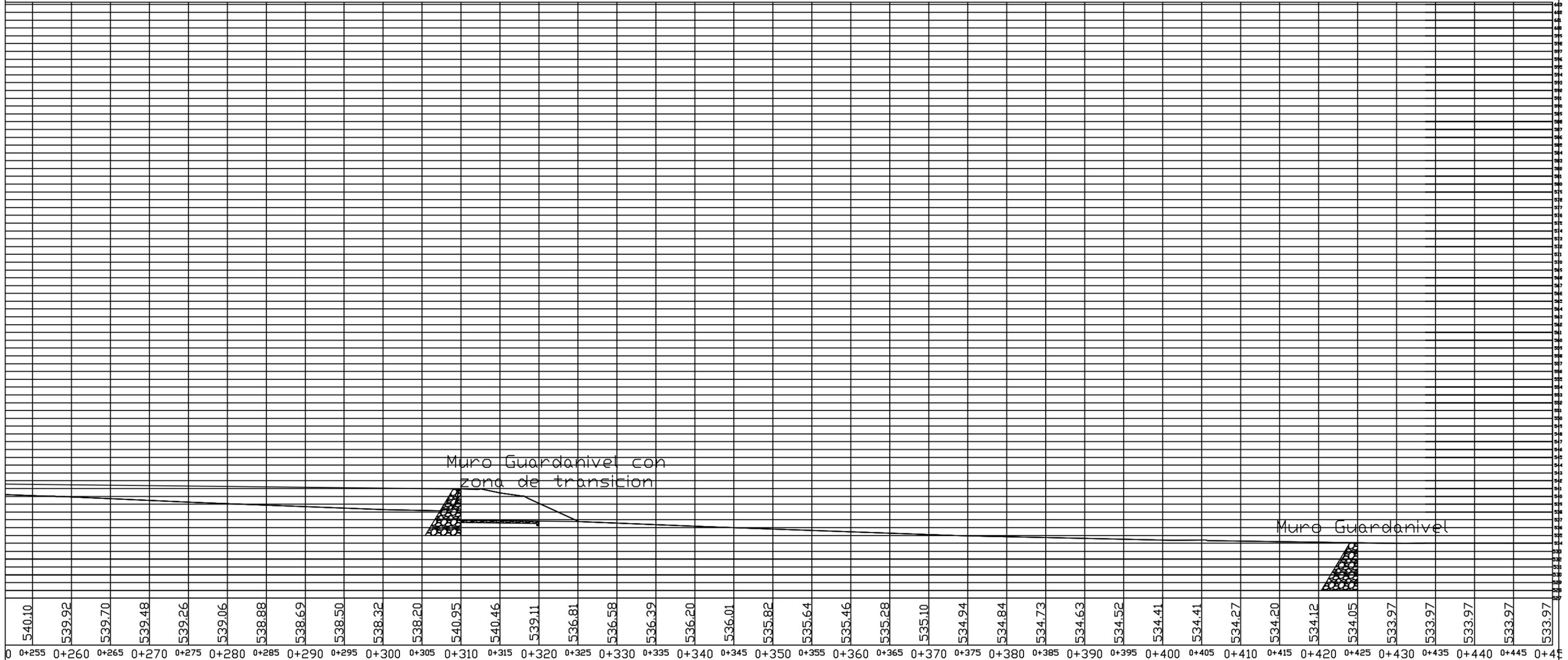
REVISÓ:

ESCALA:
INDICADAS

FECHA:

No. PLANO:

Perfil Santa Lucia Diseño Conceptual



PROYECTO:
 "PROPUESTA CONCEPTUAL DE OBRA DE MITIGACION EN COLONIA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR "

UBICACIÓN:
 AVENIDA SANTA LUCIA Y CALLE PRINCIPAL

CONTENIDO:

DISEÑO:

CÁLCULO:
 DACGER/SD

DIBUJO:
 DACGER/SD

REVISÓ:

ESCALA:
 INDICADAS

FECHA:

No. PLANO:

INFORME REF. MOP-DACGER-033-2019.
INFORME TÉCNICO: EVOLUCION DE CARCAVA SANTA LUCÍA, ILOPANGO,
SAN SALVADOR.

1. **OBJETO DEL INFORME:** Constar el avance de la cárcava registrada en la Residencial santa lucia durante el mes de octubre.
2. **COORDENADAS:** 13°41'21.67"N 89° 7'30.52"O



Figura 1. Ubicación general del sector de la cárcava. Octubre 2019. Sin Escala.

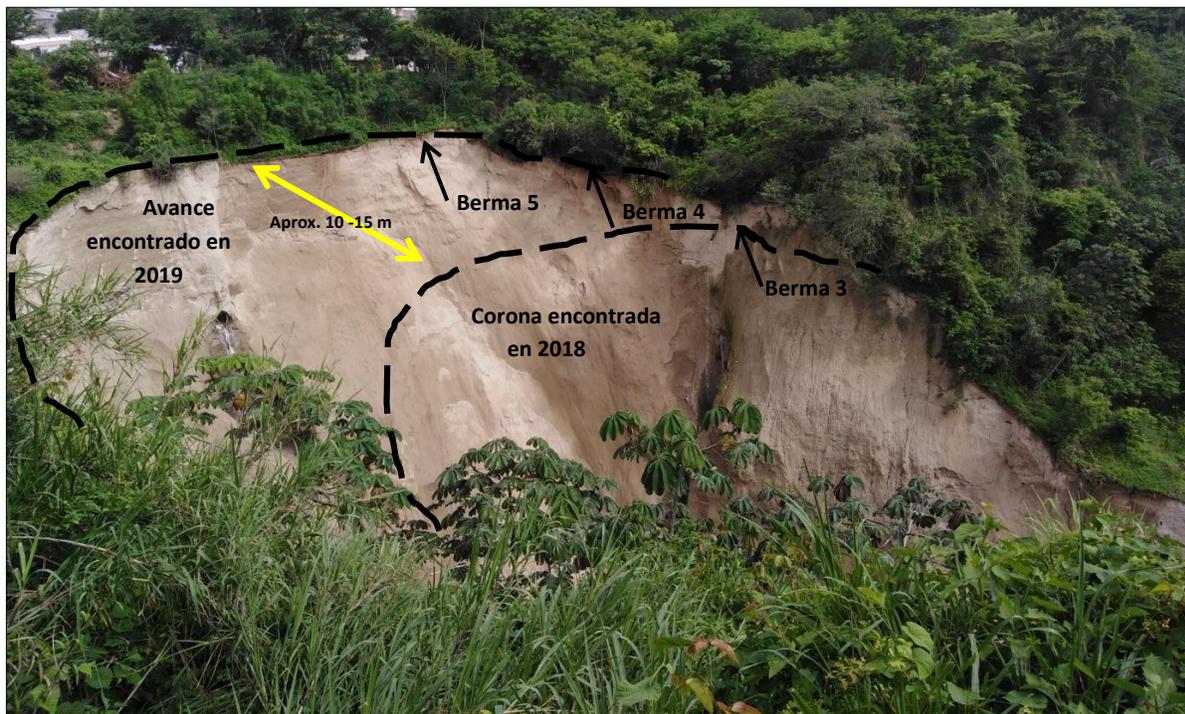


Figura 2. Evolución de la cárcava.

3. OBSERVACIONES:

La Cárcava de la colonia Santa Lucia, específicamente en la intersección de la Avenida Santa Lucia y Calle Principal, ha venido aumentando sus dimensiones a consecuencia de la alta tasa de erosión, debido a la inadecuada canalización del sistema de drenaje de la colonia, la cual genero erosión sucesiva en el rostro externo formando múltiples planos de falla a medida esta aumenta en dimensiones, lo anterior queda evidenciado, en uno de los informes previos realizado por DACGER, en el cual se realiza una visita de inspección a la zona, el día 30 de Mayo del presente año, informe No. **REF. No. MOP-DACGER-009-2019**, el cual se realizó a consecuencia de un sismo suscitado la madrugada de ese día.

El objetivo de la inspección fue la evaluación del riesgo por inestabilidad del cuerpo escarpado de la cárcava, situación que se evidencio en campo la alta vulnerabilidad ante las erosiones hidráulicas, ya que el aumento en las dimensiones en la cárcava fue consecuencia de la inadecuada conducción y disposición final del flujo de escorrentía transportado por el sistema de drenajes.



Fotografía 1. Vista hacia cárcava 30 de Mayo de 2019.

Posterior a la inspección realizada, se realizó visita de inspección el 4 de Octubre del año en curso, presentando avances más significativos en las dimensiones de la cárcava, el avance de esta permitió visualizar por primera vez, un colector de 60" en el cuerpo del escarpe de la cárcava, descubriendo de esta manera una antigua red de drenajes proveniente de la porción Norte de la Colonia Santa Lucia, situación que abono en gran manera para la degradación de los materiales que conforman el cuerpo del escarpe.



Fotografía 2. Vista hacia cárcava 04 de octubre de 2019, fotografía Drone.

Luego del avance súbito registrado a partir de la segunda semana de octubre del presente año, producto del paso por el país de una Depresión Tropical, se ha dado seguimiento a la cárcava presentada en la colonia Santa Lucía. Es importante recordar que este punto registró un cárcava de grandes dimensiones en el año 2008 y que se efectuaron obras de restauración del drenaje y de protección de taludes, pero que, debido a la falta de mantenimiento, monitoreo del comportamiento de las obras e inadecuada conducción de las aguas, ha ocurrido nuevamente producto del colapso de las obras de protección del cauce de la quebrada afluente del Río Chagüite.

En relación a la situación registrada a inicios de octubre del presente año se dio un incremento en el área afectada y el volumen de material desalojado, además de la completa destrucción de un tramo de, actualmente, 68 m de longitud de la avenida Santa Lucía.

El 14 de octubre de los corrientes se determinó que el avance del escarpe de la cárcava ya había destruido por completo una porción de 30 metros de longitud de la Avenida Santa Lucía, ubicando el escarpe en el borde de la última vivienda de la calle principal, específicamente la vivienda número 1 del block K.



Fotografía 3. Vista de vivienda #1 en Block K desde Avenida Santa Lucia. 14/10/2019

La profundidad de la cárcava al momento de la inspección del 14 de octubre era variable debido a que al fondo de la misma, cerca del nivel de la tubería de 60", se había depositado la mayor parte del material colapsado, formado un montículo de material suelto.



Fotografía 4. Vista del escarpe principal. 14/10/2019
Nótese material depositado bajo descarga de tubería de 60”.

El avance de la cárcava registrado en 24 horas, como pudo comprobarse en la inspección del 15 de octubre de 2019 fue notorio. Esto fue así a pesar de las labores de reducción de flujo en el colector de 60 pulgadas efectuadas en pozo de visita ubicado en la intersección de la Calle Principal y la Calle Circunvalación. Un flujo significativo era aun apreciable en la tubería.



Fotografía 5. Vista del escarpe principal. 15/10/2019
Nótese el flujo en caída libre proveniente de la tubería de 60”

El material depositado en el fondo descrito el día anterior fue arrastrado por completo, observándose por tanto una altura total de la cárcava de más de 60 m. Con respecto a la vivienda número 1 del Block K ya es posible observar las cimentaciones expuestas.



Fotografía 6. Vista de vivienda #1 en Block K desde Avenida Santa Lucia. 15/10/2019

4. CAMBIOS EN LAS OBRAS

Si bien es cierto el avance de la cárcava registrado a inicios de octubre era importante, el hecho de aun no haber llegado a la zona propiamente urbanizada como tal constituye una gran diferencia en cuanto a la afectación de conectividad y servicios. A continuación se muestran los ítems en los que se ha aumentado la intervención necesaria para poder recuperar en la medida de lo posible las condiciones de habitabilidad y conectividad previas a la ocurrencia de la cárcava:

4.1 Cambios en trabajos de terracería y movimiento de tierras.

A diferencia de la situación inicial, la estabilidad del material a conformar será de vital importancia para el soporte de las obras de drenaje y del resto de infraestructura en mayor cuantía.

Los factores a tomar en cuenta ante la nueva realidad en cuanto a los trabajos de movimientos de tierras son:

1. Mayor necesidad de capacidad portante en la base de la construcción de obras de drenaje en general, sobre todo para las estructuras de pozo que pudiesen ser necesarias.
2. Incremento en el volumen a rellenar debido al significativo avance de la cárcava, tanto en el sentido longitudinal al drenaje principal como en el sentido perpendicular.
3. Necesidad de mayores medidas de protección al momento de iniciar trabajos al pie de escarpe principal y flancos de la cárcava.

Para la situación inicial se consideraba un volumen de relleno controlado en el orden de los 130,000 m³ con la idea de mantener la longitud de retiro. Para septiembre de 2019, tomando como punto de cálculo la intersección del afluente proveniente del norte, se podía cuantificar una erosión equivalente en 4300 m². Hacia la dirección de la urbanización Santa Lucía. Para el caso de octubre 2019 con el mismo punto de control se puede estimar un área afectada de 6300 m²; también ha aumentado la profundidad promedio a intervenir. Para determinar el volumen de material perdido se generó una sección longitudinal del estado actual de la cárcava, siendo el área transversal de ese bloque de 1,000 m². Esta área se desarrolla por 68 metros lineales, generando así un volumen perdido de 68,000 m³. De aplicarse un margen adicional de 5 metros de expansión lateral el volumen obtenido ascendería a 73,000 m³.

Si bien es cierto el volumen de pérdida estimado no es exactamente igual al volumen a ser reintegrado, sí da una idea de la magnitud de obras necesarias y de la evolución de esta. En caso de querer mantener el mismo nivel de desarrollo de las pendientes a fin de alejar el punto de descarga en el río, la magnitud del volumen aumentaría. El establecimiento de pendientes mayores podría reducir el volumen de relleno, pero podría hacer necesario optar por obras de retención o de estabilización mecánica del suelo cuyo costo deberá de ser comparado.

Adicional al relleno controlado podría ser necesario considerar un relleno de material con mejores propiedades de carga en la base de las obras. Esto es primordial para nuevos tramos de colectores, nuevas estructuras de pozos o en su defecto, para nuevas estructuras de drenaje en canal abierto.

4.2 Re-diseño del sistema de redes de Aguas Lluvias.

De acuerdo a la situación inicial los trabajos de las obras de protección propuestas comprendían la re-adequación de sistema de tuberías y pozos con el fin de resolver la problemática de conducción y disposición final del flujo de escorrentía canalizado a través de la tubería.

Situación que cambia notoriamente debido a un colector de una red antigua de drenaje la cual ha sido negligentemente tapada con un relleno masivo de suelo del sector de más de 18 m. de altura, situación notoria en la cual estos elementos de drenaje están en condiciones NO ADECUADAS, debido a la altura de relleno que posee el sistema de red de aguas lluvias, ubicación desconocida de los pozos de visita de dicha red (pozos enterrados), condición estructural e hidráulica de los colectores, entre otros.

Por lo que para realizar los trabajos de protección en la cárcava, este nuevo elemento encontrado, juega un papel determinante, del rediseño de las obras hidráulicas a construir en el sector, a continuación se lista algunas de las variables o factores a definir para el rediseño de las obras de drenajes necesarias para atacar la problemática desde un enfoque integral:

1. Definir la ubicación de los pozos de visita del antiguo sistema de drenajes y realizar obras para el acceso hacia el sistema.
2. Condiciones estructurales e hidráulicas actuales del sistema de drenaje enterrado, colector de 60".
3. Re-adequación y conformación de sistema de drenaje adecuado para la canalización del flujo de escorrentía conducidos por tuberías de 48" y 60", caja hidráulica colectora, lo anterior conlleva a un aumento en las cantidades de obra, creación de nuevas partidas, entre otros, para el adecuado diseño de la nueva estructura de canalización, y disposición final.
4. Necesidad de obras adicionales para la re-adequación de ambos flujos de escorrentía.
5. Obras de disipación de energía y conducción del flujo, hacia disposición final en afluente a río Chagüite.

4.3 Obras de movilidad peatonal y vehicular.

Debido al avance de la cárcava se ha perdido un tramo significativo de distintos equipamientos urbanos y viales de la residencial Santa Lucía. La avenida Santa Lucía ha perdido un tramo de 68 m de longitud a la fecha, lo que al considerar un ancho de 8 m equivaldría a 544 m² de calle. En cuanto al equipamiento de movilidad peatonal se han perdido a la fecha 150 m de longitud de acera de 1.5 m de ancho e igual longitud de cordones cuneta.

5.0 NECESIDAD DE OBRA PARA RESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES DE SEPTIEMBRE.

Se presenta a continuación un ejercicio de los cambios aproximados en volumen de obra que surgen como producto de la rápida evolución observada en la cárcava de la residencial Santa Lucía en el mes de octubre de 2019. Se presenta una estimación del monto que podría significar dichas obras. Es importante hacer notar que tanto para los procesos de construcción y supervisión podría ser necesario incrementar los plazos que hubieran podido ser definidos basándose en la condición previa. Este incremento no debería de ser mayor a dos meses. Se toma como referencia la obra de solución propuesta en el Informe **Ref. MOP-DACGER-SD-007-2019** cuyos postulados se consideran válidos hasta antes del evento del 13 de Octubre.

E+B2;J29VOLUCIÓN DE PRESUPUESTO PARA OBRAS DE MITIGACIÓN EN COLONIA SANTA LUCIA POR FORMACIÓN DE CÁRCAVA								
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INICIAL VALIDA HASTA 13 OCTUBRE 2019	MODIFICACIÓN A NOVIEMBRE DE 2019	COSTO ÍNDICE	SUBTOTAL INICIAL	AHORRO O SOBRECOSTO EN PARTIDA	SUBTOTAL ACTUALIZADO
1.0 ACTIVIDADES PRELIMINARES								
1.01	Movilización	sg	1.00	0.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ -	\$ 2,000.00
1.02	Servicios e instalaciones Provisionales	mes	5.00	2.00	\$ 1,500.00	\$ 7,500.00	\$ 3,000.00	\$ 10,500.00
1.03	Control de Calidad	mes	5.00	2.00	\$ 1,200.00	\$ 6,000.00	\$ 2,400.00	\$ 8,400.00
1.04	Seguridad e higiene ocupacional	mes	5.00	2.00	\$ 1,000.00	\$ 5,000.00	\$ 2,000.00	\$ 7,000.00
1.05	Trazo y Nivelacion	m2	23,020.00	0.00	\$ 0.85	\$ 19,567.00	\$ -	\$ 19,567.00
1.06	Limpieza y Desmonte	m2	1,200.00	0.00	\$ 0.35	\$ 420.00	\$ -	\$ 420.00
Subtotal Item 1.0						\$ 40,487.00	\$ 7,400.00	\$ 47,887.00
2.0 TERRACERIA								
2.1	Perfilado de Taludes	m2	6,000.00	0.00	\$ 2.50	\$ 15,000.00	\$ -	\$ 15,000.00
2.2	Excavacion para Cimentacion de Muros Guardaniveles	m3	6,182.36	0.00	\$ 7.50	\$ 46,367.70	\$ -	\$ 46,367.70
2.3	Relleno con material para Muros Guardaniveles	m3	4,280.09	0.00	\$ 12.50	\$ 53,501.18	\$ -	\$ 53,501.18
2.4	Relleno Masivo	m3	128,709.8	73,000	\$ 9.50	\$ 1,222,743.55	\$ 693,500.00	\$ 1,916,243.55
Subtotal Item 2.0						\$ 1,337,612.42	\$ 693,500.00	\$ 2,031,112.42
3.0 DEMOLICION Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS								
3.1	Demolicion de Estructuras de mamposteria existentes Muro, derramadero y Pozo	m3	1,000.00	-1,000.00	\$ 25.00	\$ 25,000.00	\$ (25,000.00)	\$ -
3.2	Desalojo de material de demolicion	m3	1,120.00	-1,120.00	\$ 7.50	\$ 8,400.00	\$ (8,400.00)	\$ -
Subtotal Item 3.0						\$ 33,400.00	\$ (33,400.00)	\$ -
4.0 ESTRUCTURAS								
4.1	Cimentacion para muro Guardanivel Suelo Cemento 1:10	m3	294.40	0.00	\$ 35.00	\$ 10,303.93	\$ -	\$ 10,303.93
4.2	Muros Guardaniveles mamposteria	m3	2,652.26	0.00	\$ 120.00	\$ 318,271.68	\$ -	\$ 318,271.68
4.3	Construccion de Derramadero, gradas disipadoras y dentellones mamposteria de piedra	m3	345.55	0.00	\$ 115.00	\$ 39,738.25	\$ -	\$ 39,738.25
4.4	Adecuacion de desacarga de canaleta hacia derramadero mamposteria de piedra	m3	60.12	0.00	\$ 115.00	\$ 6,913.80	\$ -	\$ 6,913.80
4.5	Construccion de Pozos de concreto reforzados H = 10.0 m	Unidad	5.00	2.00	\$ 5,000.00	\$ 25,000.00	\$ 10,000.00	\$ 35,000.00
4.6	Instalacion de tuberia de 60"	m	72.00	50.00	\$ 290.00	\$ 20,880.00	\$ 14,500.00	\$ 35,380.00
4.7	Caja de concreto(2*2*2 m) e=0.30	c/u	1.00	-1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ (1,500.00)	\$ -
Subtotal Item 4.0						\$ 422,607.66	\$ 23,000.00	\$ 445,607.66

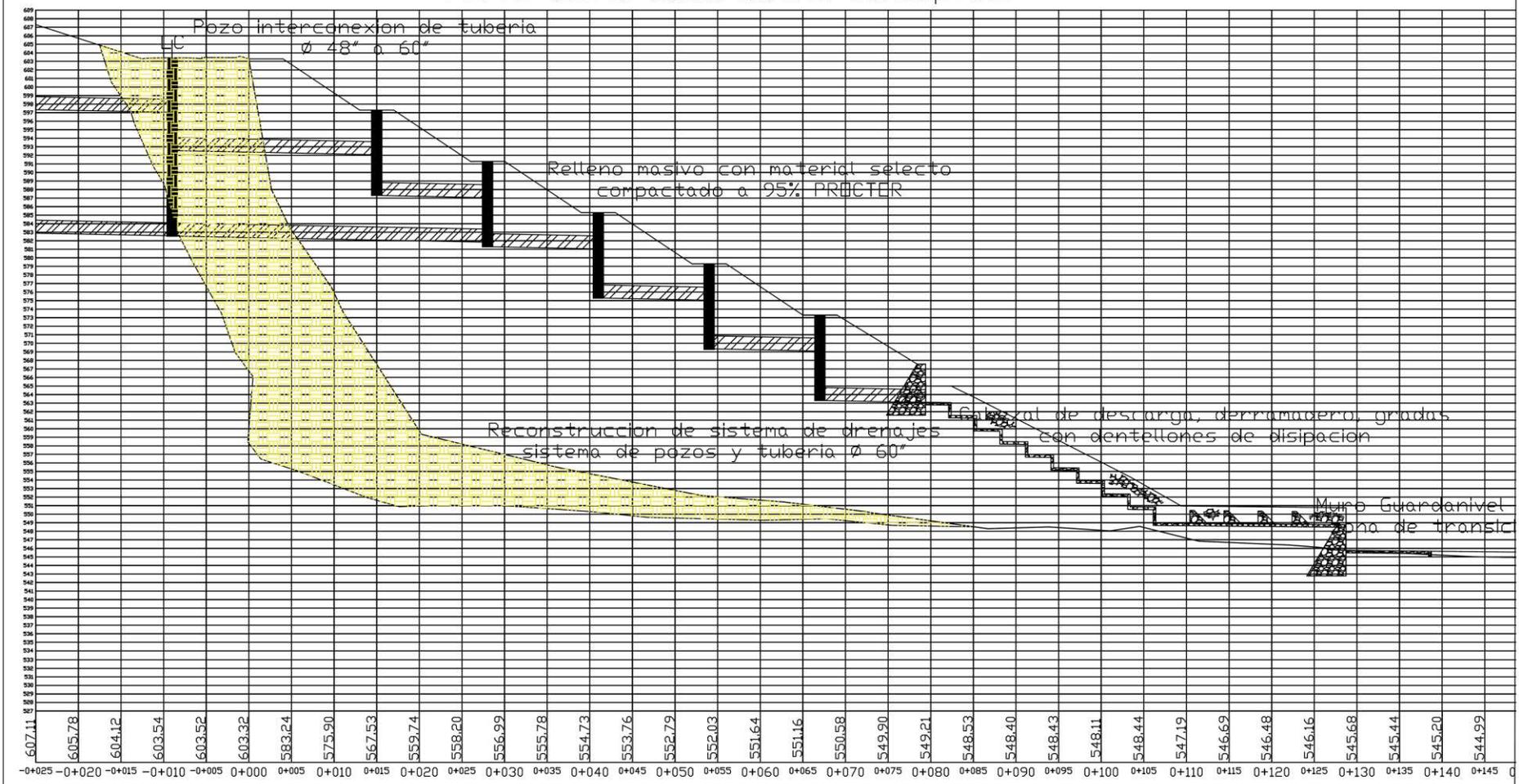
5.0 OBRAS COMPLEMENTARIAS								
5.1	Readecuacion de tubería de A.N. ϕ =8" hacia derramadero	S.G.	1.00	0.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ -	\$ 500.00
5.2	Siembra de Cobertura Vegetal Grama Negra	m2	7,000.00	0.00	\$ 6.50	\$ 45,500.00	\$ -	
					Subtotal Item 5.0	\$ 46,000.00	\$ -	\$ 46,000.00
6.0 OTRAS ACTIVIDADES								
6.1	Manejo de Flujo de descarga en Carcava	S.G.	1.00	0.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ -	\$ 10,000.00
					Subtotal Item 6.0	\$ 10,000.00	\$ -	\$ 10,000.00
7.0 OBRAS ADICIONALES								
7.1	Construccion de Pozos de concreto reforzados H = 20.0 m	Unidad	0.00	1.0	\$ 10,000.00	\$ -	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
7.2	Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente (Avenida Santa Lucia y calle principal)	m3	0.00	27.2	\$ 249.61	\$ -	\$ 6,789.39	\$ 6,789.39
7.3	Riego de Imprignación (Avenida Santa Lucia y calle principal)	m2	0.00	544.0	\$ 2.25	\$ -	\$ 1,224.00	\$ 1,224.00
7.4	Base Granular (Avenida Santa Lucia y calle principal)	m3	0.00	136.0	\$ 28.45	\$ -	\$ 3,869.20	\$ 3,869.20
7.5	Cordon Cuneta (Avenida Santa Lucia y calle principal)	m	0.00	150.0	\$ 18.50	\$ -	\$ 2,775.00	\$ 2,775.00
7.6	Acera	m2	0.00	225.0	\$ 23.00	\$ -	\$ 5,175.00	\$ 5,175.00
7.7	Manejo de Flujo de descarga por neuva tubería	sg	0.00	1.0	\$ 2,000.00	\$ -	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
					Subtotal Item 7.0	\$ -	\$ 31,832.59	\$ 31,832.59

Total Costo Directo	\$ 1,890,107.08	\$ 722,332.59	\$ 2,612,439.67
Imprevistos (10%)	\$ 189,010.71	\$ 72,233.26	\$ 261,243.97
Total Costo Indirecto (30%)	\$ 623,735.34	\$ 238,369.76	\$ 862,105.09
IVA (13%)	\$ 351,370.91	\$ 134,281.63	\$ 485,652.54
Costo total de Obra	\$ 3,054,224.03	\$ 1,167,217.24	\$ 4,221,441.27
			\$ -
Diseño de Obras	\$ 91,626.72		\$ 91,626.72
			\$ -
Supervisión	\$ 100,000.00	\$ 40,000.00	\$ 140,000.00
			\$ -
Costo de Derecho de Vía	\$ -	\$ -	\$ -
			\$ -
Total Construcción, Diseño y Supervisión	\$ 3,245,850.75	\$ 1,207,217.24	\$ 4,453,067.99

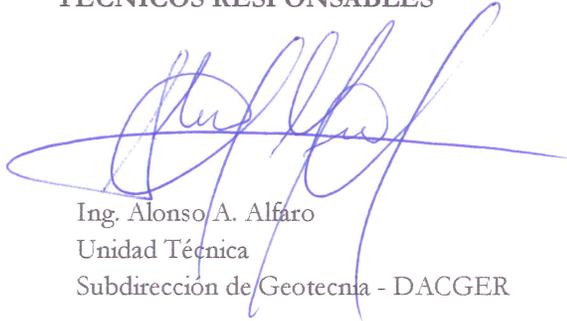
Observaciones de concepción y costeo del proyecto:

- Los costos utilizados para esta actualización son los mismos utilizados en la propuesta plasmada en Ref. **MOP-DACGER-SD-007-2019**. En las partidas que se han adicionado se han utilizado costos para índices provistos y respaldados por integrante de la DPOP.
- Para la partida 2.4 se considera un relleno del tipo masivo con material selecto. Otro tipo de soluciones menos invasivas como muro anclado o mecánicamente estabilizado deberán tener costeos y cuantificación propias en caso de ser considerados como alternativas de solución.
- La concepción del relleno masivo como un componente importante dentro del proyecto se plantea con el fin de recuperación de espacios y restauración de condiciones iniciales mejoradas.

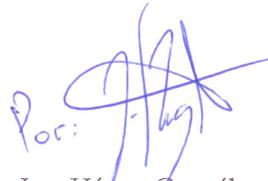
Perfil Santa Lucia Diseño Conceptual



		PROYECTO: "PROPUESTA CONCEPTUAL DE OBRA DE MITIGACION EN COLONIA SANTA LUCIA, MUNICIPIO DE ILOPANGO DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR "	UBICACION: AVENIDA SANTA LUCIA Y CALLE PRINCIPAL	DISEÑO: DACGER/SD	DIBUJO: DACGER/SD	ESCALA: INDICADAS
		CONTENIDO: (Empty)	CÁLCULO: DACGER/SD	REVISOR: (Empty)	FECHA: (Empty)	
		No. PLANO: (Empty)				

TÉCNICOS RESPONSABLES

Ing. Alonso A. Alfaro
Unidad Técnica
Subdirección de Geotecnia - DACGER



Por: 
Ing. Héctor González
Unidad Técnica
Subdirección de Drenajes - DACGER

Revisó



Por: 
Inga. Aleyda Montoya
Subdirectora
Subdirección de Geotecnia - DACGER

Vo. Bo.



Ing. William Guzmán
Director DACGER

